CENA 1 zł.

RADIOTECHNIK

ILUSTROWANY MIESIĘCZNIK POPULARNO-TECHNICZNY
POŚWIĘCONY RADIOTECHNICE I DZIEDZINOM POKREWNYM

PISMO NIEZALEŻNE

Rok II PAŹDZIERNIK 1937 R. Nr. 10

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Złota 32 m. 3 tel. 2-05-97. Konto PKO 2366

TREŚĆ NUMERU:

OGÓLNOPOLSKA WYSTAWA RADIOWA W BYDGOSZCZY.

SPRZĘŻENIE ZWROTNE M. CZ. W LAMPIE GŁOŚNIKOWEJ — Inż. A. Launberg.

TRZYZAKRESOWA DWUOBWODOWA TRÓJKA NA PRĄD ZMIENNY — Inż. Karol Witkowski.

OBSŁUGA I KONSERWACJA ODBIORNIKÓW — (ciąg dalszy) Inż. Henryk Łukasiak.

JEDNOLAMPOWY WZMACNIACZ BATERYJNY — Mieczysław Kuczyński.

DWUOBWODOWA TRÓJKA KRÓTKOFALOWA — Zdzisław Stephan.

NOWY SPRZĘT.

Ogólnopolska Wystawa Radiowa w Bydgoszczy od 30.X do 14.XI 1937

Zadaniem Ogólnopolskiej Wystawy Radiowej jest nie tylko pokaz wysokiego poziomu przemysłu radiowego, jego samowystarczalności i postępu, przeglądem rozwoju historycznego radia, w ogólności pokazem stanu prac nad rozwojem telewizji w Polsce, ale szczególnie propagandą zradiofonizowania miast i wsi polskich i podniesienia tychże do poziomu zachodnich kulturalnych narodów, jako zagadnienia niezmiernie ważnego ze względu na obronność państwa.

Z tych też względów współpracę swoją i pomoc oraz opiekę przyrzekły Ogólnopolskiej Wystawie Radiowej w Bydgoszczy najwyższe miarodajne czynniki w państwie, jak Min. Poczt i Telegraf. M. S. Wojsk., Min. W. R. i O. P. Centrum Wojsk Łączności, Muzeum Techniki i Przemysłu, odp. Instytuty i placówki naukowe i inne Władze i Urzędy, co daje rękojmię wysokiego poziomu O. W. R. oraz jej należytego i punktualnego wykonania.

Na Wystawie tej obok działu przemysłowo-handlowego, bogato będzie reprezentowany dział naukowo-pedagogiczny dzięki udziałowi muzeów techniczno-przemysłowego i pedagogicznego w Warszawie. Niezwykle interesującym działem Wystawy będzie dział „krótkofalowców", obejmujący stacje nadawcze i odbiorcze polskich konstruktorów oraz poraz pierwcy stacje nadawcze i odbiorcze polskich konstruktorów oraz po raz pierwszy zorganizowany dział radio-komunikacyjny, przedstawiający znaczenie i zastosowanie radia do użytku wojska, władz bezpieczeństwa, prasy itp. W ten sposób „Ogólnopolska Wystawa Radiowa w Bydgoszczy" stworzy pełny obraz nie tylko polskiej wytwórczości radiowej, ale także zobrazuje wszelkie dziedziny zastosowania radia w życiu codziennym. Ze studia zbudowanego na Wystawie — transmitować będzie Rozgłośnia Pomorska bogaty program artystyczny, przygotowany przez Radę Artystyczno-kulturalną w Bydgoszczy. Ponad to szereg imprez, związanych z przyznawaniem nagród, przygotowuje „Polskie Radio".

Na czas wystawy Polskie Koleje Państwowe udzielają przyjezdnym dużych zniżek.

Inż. A. Launberg

Sprzężenie zwrotne m. cz. w lampie głośnikowej

Zniekształcenie spowodowane w odbiorniku przez lampę głośnikową można zmniejszyć, zastępując pojedynczą triodę lub pentodę przez dwie pentody w układzie przeciwsobnym klasy *AB*. Metoda ta odznacza się dwiema zaletami: po pierwsze uzyskuje się znacznie większą maksymalną moc wyjściową niż normalnie, a po drugie osiąga się bardzo małe zniekształcenie. Gdy jednak w grę nie wchodzi zwiększenie mocy wyjściowej, istnieje jeszcze inny sposób redukcji zniekształcenia, polegający na zastosowaniu w obwodzie lampy głośnikowej *sprzężenia zwrotnego małej częstotliwości.* Sprzężenie to różni się od reakcji przy detektorze pod dwoma względami:

1) dotyczy ono prądów małej, a nie wielkiej częstotliwości,

2) ma przeciwną fazę, niż sprzężenie w detektorze, a więc zmniejsza wzmocnienie zamiast je zwiększać.

Jak wykażą dalsze wywody, zmniejszeniu wzmocnienia towarzyszy *redukcja zniekształcenia.*

Najprostszą postacią sprzężenia zwrotnego w przeciwnej fazie lub innymi słowy — ujemnej reakcji — jest opór katodowy *nie* zabocznikowany kondensatorem (rys. 1). W tym przypadku nachylenie charakterystyki dynamicznej jest mniejsze, niż w normalnym układzie. Oznaczmy przez v_s zmienne napięcie między siatką, a katodą. Składowa zmienna prądu anodowego wyraża się, jak wiadomo, wzorem:

$$i_a = S_d \cdot v_s$$

gdzie Sd oznacza nachylenie charakterystyki dynamicznej prądu anodowego w zależności od napięcia siatki sterującej.

Ten zmienny prąd anodowy, przepływający przez opór R, wywołuje na nim napięcie zmienne $R S_d v_s$. Celem uzyskania na siatce napięcia vi należy doprowadzić między siatkę, a ziemię napięcie vi określone przez równanie:

$$v_i = v_s + RS_d v_s = v_s (1 + RS_d)$$

W świetle tego równania składowa zmienna prądu anodowego przybiera postać:

$$i_a = S_d \frac{1}{1 + RS_d} v_i = S'_d v_i$$

Opór R w obwodzie katody pociąga więc za sobą zmniejszenie nachylenia dynamicznego.

$$S'_d = S_d \frac{1}{1 + RS_d}$$

$S'd$ oznacza nachylenie charakterystyki dynamicznej prądu anodowego w zależności od napięcia *wejściowego*, gdy w obwodzie katody znajduje się opór R.

Przy dużej wartości R dobranej tak, aby iloczyn RS_d był znacznie większy od jedności, wzór poprzedni przybiera postać następującą:

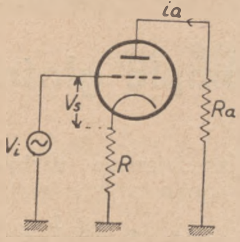
$$S'_d = \frac{S_d}{RS_d} = \frac{1}{R}$$

Nachylenie dynamiczne S'_d przy oporze R w katodzie dąży więc wraz z rosnącym R do stałej od lampy niezależnej wartości $\frac{1}{R}$ t.j. *charakterystyka dynamiczna zbliża się do linii prostej, co oczywiście jest równoznaczne ze zmniejszeniem zniekształcenia.*

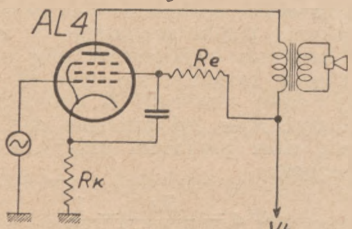
Długość uzyskanego wskutek ujemnej reakcji prostolinijnego odcinka charakterystyki dynamicznej jest ograniczona tym, że w dolnej i ewentualnie górnej zakrzywionej części tej charakterystyki nachylenie maleje, a zatem nie jest tu spełniony warunek, że iloczyn RS_d ma być znacznie większy od jedności. Również i przy ujemnej reakcji krzywa dynamiczna ma więc dolne i górne zakrzywienie, które przy silnych sygnałach powoduje nieliniowe zniekształcenia, przez co zostaje ograniczona moc wyjściowa.

Opór R nie może być wielki z dwóch względów: po pierwsze przy dużym oporze część rozporządzalnej mocy zatraca się w nim, a po drugie przy silnym sprzężeniu $\frac{1}{R} = S'_d$ określa wzmocnienie, które maleje, gdy R rośnie. *W układach z ujemną reakcją m. cz. należy więc stosować lampy głośnikowe o bardzo dużym nachyleniu, np. Philips AL 4, ABL 1, AL 5 i CL 4.* Lampy te pozwalają osiągnąć duży iloczyn RS_d bez potrzeby uciekania się do wysokiego oporu katodowego i przy zachowaniu wystarczającego wzmocnienia w stopniu końcowym.

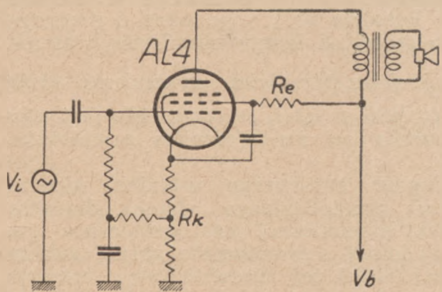
Dla układu bez ujemnej reakcji wprowadźmy następujące oznaczenia różnych składowych prądu anodowego, których obecność jest następstwem nieprostolinijne-



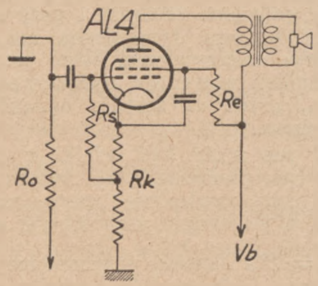
Rys. 1



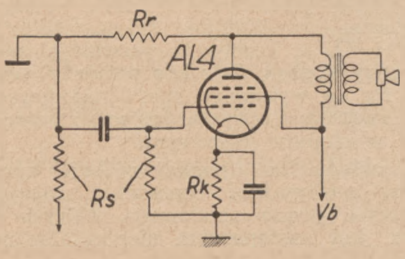
Rys. 2



Rys 3



Rys. 4



Rys. 5

go przebiegu charakterystyki lampy głośnikowej (zniekształcenia nieliniowe):

amplituda częstotliwości podstawowej — I_1, amplituda drugiej harmonicznej — I_2, amplituda trzeciej harmonicznej — I_3.

Z rozważań matematycznych, podanych na innym miejscu[1]), wynika, że po wprowadzeniu do obwodu katody oporu R, amplitudy wspomnianych składowych przybierają poniższe wartości, przy czym celem porównania wielkości zniekształcenia w obydwóch przypadkach zrównane zostały amplitudy częstotliwości podstawowej amplituda częstotliwości podstawowej — J_1

amplituda drugiej harmonicznej — $\frac{J_2}{1+RS_d}$,

amplituda trzeciej harmonicznej — $\frac{J_3}{1+RS_d}$,

Zestawienie wartości składowych w układach z reakcją i bez niej poucza, że *ujemna reakcja zmniejsza zniekształcenie* $(1 + RS_d)$ *razy.* Te same rozważania pozwalają wywnioskować, że *równocześnie maleje w tym samym stosunku nachylenie dynamiczne, a więc i wzmocnienie.*

Zmniejszenie zniekształcenia wskutek zastosowania ujemnej reakcji daje się także wyjaśnić w sposób następujący: sinusoidalne napięcie między siatką, a katodą wywołuje zniekształcony zmienny prąd anodowy. Na oporze katodowym występuje więc napięcie, które zawiera harmoniczne. Jeśli sygnał m. cz. zostaje teraz doprowadzony nie bezpośrednio, między siatkę, a katodę lecz między siatkę, a ziemię (rys. 1) napięcie wejściowe będzie musiało być większe, ponieważ napięcie zmienne na oporze katodowym jest w przeciwnej fazie względem pierwotnego napięcia siatki. Zmienne napięcie na siatce nie jest już czysto sinusoidalne, lecz zawiera harmoniczne (pochodzące z napięcia na oporze katodowym), które przeciwdziałają harmonicznym powstającym w samej lampie. Zniekształcenie zostaje więc w ten sposób częściowo skompensowane. Warto również zbadać, w jaki sposób sprzężenie zwrotne m. cz. wpływa na oporność lampy. Okoliczność ta jest bardzo ważna ze względu na odtwarzanie poszczególnych częstotliwości, gdyż oporność pozorna głośnika zależy od częstotliwości.

[1]) Por. art. autora w zeszytach 15-16 i 17-18 Przegl. Radiot. z rb.

Oporność lampy głośnikowej ρ' ze sprzężeniem zwrotnym m. cz. wyraża się wzorem:

$$\rho' = \rho (1 + R S_d)$$

gdzie ρ oznacza oporność wewnętrzną w układzie normalnym, tj. bez reakcji m. cz. Wzór ten wskazuje, że *oporność wewnętrzna zwiększa się w takim samym stosunku, w jakim zmniejsza się wzmocnienie i zniekształcenie.*

Przyrost oporności wewnętrznej na skutek sprzężenia proporcjonalnego do zmiennego prądu anodowego sprawia, że prąd ten staje się bardziej niezależny od zewnętrznego obciążenia, tak, że zostają zmniejszone nie tylko zniekształcenia nieliniowe lecz również liniowe, wynikające z zależności zawady głośnika od częstotliwości.

Łatwo zrozumieć, że zmienny prąd anodowy staje się bardziej niezależny od częstotliwości, jeśli się zważy iż zmniejszenie tego prądu wskutek większej wartości oporności obciążenia redukuje sprzężenie zwrotne, ponieważ napięcie $R i_a$, wytwarzające to sprzężenie, maleje. Osłabienie sprzężenia przeciwdziała zmniejszeniu zmiennego prądu anodowego.

Dotychczasowe rozważania dotyczą *triody*. W przypadku pentody przez niezabocznikowany kondensatorem opór katodowy płynąłby również zmienny prąd ekranu (siatki osłonnej), ponieważ elektroda ta jest pojemnościowo połączona z chassis. Zważywszy, że omawiany rodzaj sprzężenia m. cz. wymaga napięcia proporcjonalnego do zmiennego prądu anodowego, należy zapobiec przepływowi zmiennego prądu siatki osłonnej przez opór katodowy, co można osiągnąć, zasilając tę siatkę przez opór szeregowy i łącząc ją za pomocą bardzo dużego kondensatora (8 mF) z katodą (rysunek 2). Dzięki temu kondensatorowi opory R_k i R_e są, jeśli chodzi o zmienny prąd anodowy, równolegle połączone, wobec czego w danym układzie wspomniany wyżej opór R równa się

$$R = \frac{R_k \cdot R_e}{R_k + R_e}$$

Dla dużych wartości R_k spadek napięcia na tym oporze będzie większy, niż ujemne napięcie siatki sterującej lampy. Należy wówczas pobierać ujemne napięcie siatki z odgałęzienia na oporze R_k (rysunek 3). Jeśli opór anodowy lampy poprzedzającej jest wystarczająco mały, układ upraszcza się (rysunek 4). Tutaj opór upływowy łączy się bezpośrednio z odgałęzieniem na oporze katodowym. Napięcie sprzęgające występujące na oporze katodowym, zostaje teraz doprowadzone na siatkę sterującą głównie poprzez opór anodowy R_o lampy przedwzmacniającej; napięcie sprzęgające nie równa się więc całkowitemu napięciu na oporach R_k i R_e, lecz jest mniejsze w przybliżeniu w stosunku

$$\frac{R_s}{R_s + R_o}$$

Rozpatrzmy teraz praktyczny przykład zastosowania lampy *AL 4* w układzie sprzężenia zwrotnego m. cz. przy czym opór R_k ma normalną wartość, a ekran jest zasilany przez opór R_e, na którym występuje taki sam spadek napięcia jak na transformatorze wyjściowym (rys. 2). Zakładamy, że ten spadek napięcia wynosi *10 V*. Ujemne napięcie siatki równa się *6 V*.

$R_k = 150$ om, $R_e = 2500$ om, V_b (napięcie źródła) $= 250 + 10 + 6 = 266$, V, $V_a = V_e = 250$ V,

R_a (najkorzystniejsza oporność obciążenia) $= 7000$ om.

W danym przypadku

$$R = \frac{150 \times 2500}{2650} = 140 \text{ om}$$

Nachylenie dynamiczne można obliczyć z wzoru [1])

$$S_d = \frac{1}{V}\sqrt{\frac{50}{R_a}}$$

gdzie V oznacza tzw. czułość, tj. napięcie m. cz. na siatce sterującej lampy głośnikowej niezbędne dla uzyskania mocy wyjściowej *50 mW*. Dla lampy *AL 4* $V = 0{,}32$ *Volt*.

Zatem

$$S_d = \frac{10^3}{0{,}32}\sqrt{\frac{50 \cdot 10^{-3}}{7000}} = 8{,}3\ mA/V$$

Wyrażenie $1 + RS$ równa się tutaj
$1 + 140 \times 8{,}3 \times 10^{-3} = 2{,}2$

W tym stosunku maleje więc wzmocnienie i zniekształcenie przy małej mocy wyjściowej. Jak już zaznaczyliśmy, charakterystyka dynamiczna w układzie ze sprzężeniem zwrotnym jest ograniczona przez dolne i górne zakrzywienie i dlatego nie należy spodziewać się, że również przy pełnym wysterowaniu lampy zniekształcenie zmniejszy się $(1 + RS_d)$ razy. Warto też podkreślić, że moc wyjściowa do pojawienia się prądu siatki jest mniejsza w układzie ze sprzężeniem zwrotnym niż w układzie normalnym i wynosi *3,9 W* zamiast *4,5 W*.

Silniejsze sprzężenie, a więc mniejsze zniekształcenie uzyskuje się, dając oporowi R_k wartość większą, niż w normalnym układzie (rys. 4) np. *500 om*. Spadek napięcia stałego na R_k wynosi wówczas *20 V*. Mamy więc:

$R_k = 500$ om, $R_e = 2500$ om, $V_b = 250 + 20 + 10 = 280\ V$, $V_a = V_e = 250\ V$, $R_a = 7000$ om.

W tym przypadku $R = \frac{500 \times 2500}{3000} = 417$ om

Zatem $1 + RS_d = 1 + 417 \times 8{,}3 \times 10^{-3} = 4{,}46$.

Czułość wynosi teraz $4{,}46 \times 0{,}32 = 1{,}43\ V$.

Maksymalna moc wyjściowa w układach ze sprzężeniem zwrotnym jest mniejsza, niż w normalnym układzie, gdyż część jej zatraca się w oporach R_k i R_e, a ponadto szybciej zjawia się prąd siatki, gdyż na siatce sterującej oprócz napięcia o częstotliwości podstawowej występują również napięcia zwrotne wyższych harmonicznych.

Poprzednio omówiony rodzaj sprzężenia zwrotnego cechowała *proporcjonalność do zmiennego prądu anodowego* (sprzężenie „prądowe") ale sprzężenie może być również proporcjonalne do zmiennego *napięcia* anodowego (sprzężenie „napięciowe"). Najprostszą postać tego drugiego rodzaju sprzężenia uwidacznia rysunek 5-ty. Znamienną cechą tego układu jest opór łączący anodę lampy poprzedzającej z anodą lampy głośnikowej.

Przy sprzężeniu napięciowym wzmocnienie i zniekształcenie zostaje zmniejszone.

$$1 + \frac{R_s}{R_r} A \text{ razy}$$

przy czym R_r oznacza opór sprzęgający R_s — całkowitą oporność między siatka lampy głośnikowej, a chassis, tj. wartość

[1]) Por. art. autora pt. „Nowa lampa głośnikowa AL 4" w zeszycie 10-tym „Radiotechnika" z r. 1936.

wypadkową równolegle połączonych oporów: upływowego siatki oraz anodowego i wewnętrzngeo lampy poprzedzającej i wreszcie A — wzmocnienie bez reakcji m. cz.

Zilustrujmy teraz powyższy wzór na konkretnym przykładzie. W tym celu należy najpierw obliczyć wzmocnienie *(A)* jakie daje normalnie lampa *AL 4*. Wzmocnienie to określone jest wzorem podanym w artykule pt. „Nowa lampa głośnikowa AL 4" w zeszycie 10-tym „Radiotechnika" z r. 1936.

$A = S \frac{\rho R_a}{\rho + R_a}$, gdzie S — nachylenie statyczne, ρ — oporność wewnętrzna, R_a — najkorzytsniejsza oporność zewnętrzna. Dla pentody *AL 4* mamy: $S = 9{,}5\ mA/V.$, $\rho = 50.000\ om$, $R_a = 7.000\ om$.

Zatem

$$A = \frac{9{,}5}{1000} \frac{\times 50.000 \times 7.000}{57.000} = 58$$

$R_r = 1{,}64\ Mg$, a $R_s = 0{,}1\ Mg$.

W tych warunkach wzór na redukcję zniekształcenia i wzmocnienia ma wartość

$$1 + \frac{R_s}{R_r} A = 1 + \frac{0{,}1}{1{,}64} \times 58 = 4{,}5$$

Sprzężenie jest równie silnie, jak w układzie z rysunku 4-ego.

Przy sprzężeniu napięciowym nie ma straty mocy wyjściowje w oporze katodowym, gdyż jest on tutaj normalnie zabocznikowany kondensatorem. W praktyce opór R_r jest bardzo duży w porównaniu z R_a, wobec czego strata mocy w oporze sprzęgającym jest minimalna.

Dalszą zaletą sprzężenia napięciowego jest *znaczne zmniejszenie oporności wewnętrznej lampy głośnikowej*. Przy tym rodzaju reakcji m. cz. oporność pentody maleje

$$1 + K \frac{R_s}{R_r + R_s} \text{ razy}$$

gdzie K = spółczynnik amplifikacji.

Dzięki tej właściwości sprzężenia napięciowego daje się przy pentodzie osiągnąć taką samą niską oporność wewnętrzną co i przy triodzie, przy czym jednak zachowuje się wysoką sprawność pentody.

Celem zorientowania się w jakim stopniu ulega zmniejszeniu oporność wewnętrzna lampy wskutek sprzężenia napięciowego obliczmy dla typu *AL 4* powyższe wyrażenia, które nazwać można spółczynnikiem redukcji oporności.

$K = 475$, $R_r = 1{,}64\ Mg$, $R_s = 0{,}1\ Mg$.

Spółczynnik redukcji równa się tedy

$$1 + \frac{475 \times 0{,}1}{1{,}64 + 0{,}1} = 28$$

Oporność lampy *AL 4* wynosi normalnie *50.000 om*. Gdy lampa ta pracuje w układzie sprzężenia napięciowego oporność jej staje się równa

$$\frac{50000}{28} = 1780 \text{ om.}$$

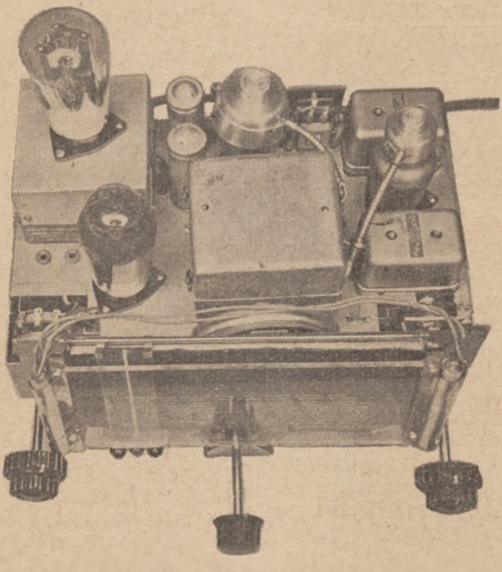
Zanalizujmy teraz wpływ ujemnej reakcji m. cz. na odtwarzanie częstotliwości akustycznych. Oporność pozorna głośnika jest, jak wiadomo, funkcją częstotliwości, a więc zmiana oporności wewnętrznej lampy głośnikowej wpływa na reprodukcję różnych tonów. W normalnym układzie lampa *AL 4* odtwarza bardzo równomiernie częstotliwości między *90* a *4000 c/s*, a pozostałe częstotliwości są upośledzone. Przy *60 c/s* zachodzi rezonans, tak, że częstotliwość ta występuje stosunkowo silnie. Przy sprzężeniu prądowym wskutek większej oporności wewnętrznej wyższe częstotliwości są lepiej odtwarzane, przy czym silniejsze sprzężenie (większy opór R_k) wywiera dodatni wpływ na równomierność reprodukcji. Przy sprzężeniu napięciowym z powodu małej oporności wewnętrznej *(1780 om)* częstotliwości ponad *800 c/s* zaczynają słabnąć, podczas gdy w układzie bez reakcji zjawisko to występuje począwszy od *3000 c/s*. Równocześnie minimum krzywyej reprodukcji przy *60 c/s* stało się mniejsze, wobec czego przy tym rodzaju sprzężenia rezonans w głośniku mniej się daje akustycznie we znaki. Innymi słowy zmniejszona oporność wewnętrzna lampy głośnikowej tłumi rezonans w głośniku.

Inż. K. Witkowski

Trzyzakresowa Dwuobwodowa Trójka na prąd zmienny RT. 4323 Z.

Odbiorniki wieloobwodowe, jakkolwiek mniej wydajne od odbiorników superheterodynowych przedstawiają jednak naogół znacznie mniej trudności przy budowie dla mniej zaawansowanego radioamatora. Najpoważniejsza trudność przy wykończeniu aparatu superheterodynowego leży zazwyczaj w jego zestrojeniu. W odbiornikach wieloobwodowych zestrojenie jest łatwiejsze, zwłaszcza dzięki znajdującym się obecnie na rynku dobrym agregatom kondensatorowym i regulowanym zespołom cewkowym oraz dzięki temu, że *schemat* zestrojenia dla odbiornika wieloobwodowego jest prostszy. Z tego też powodu wśród mniej skomplikowanych odbiorników amatorskich przez dłuższy jeszcze czas sprawa aparatu wieloobwodowego nie utraci na aktualności.

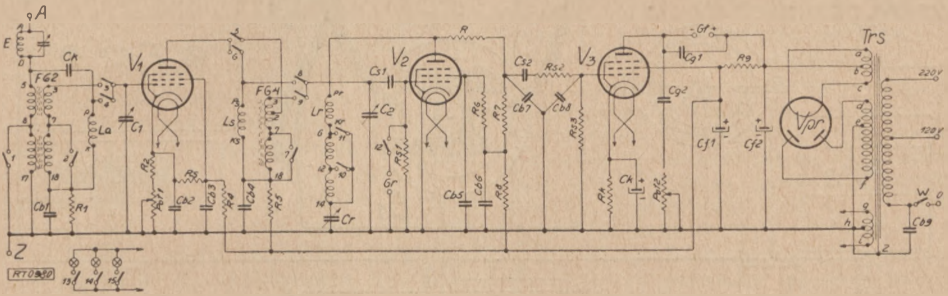
Opisany układ przedstawia odbiornik dwuobwodowy z jednym stopniem wzmocnienia wielkiej częstotliwości, detektorem siatkowym oraz 9-watową lampą końcową. Podobny do tego układ zamieszczaliśmy już w numerze 8 z ub. roku, pod nazwą *„Ferrodyny sieciowej”*. Obecnie układ ten



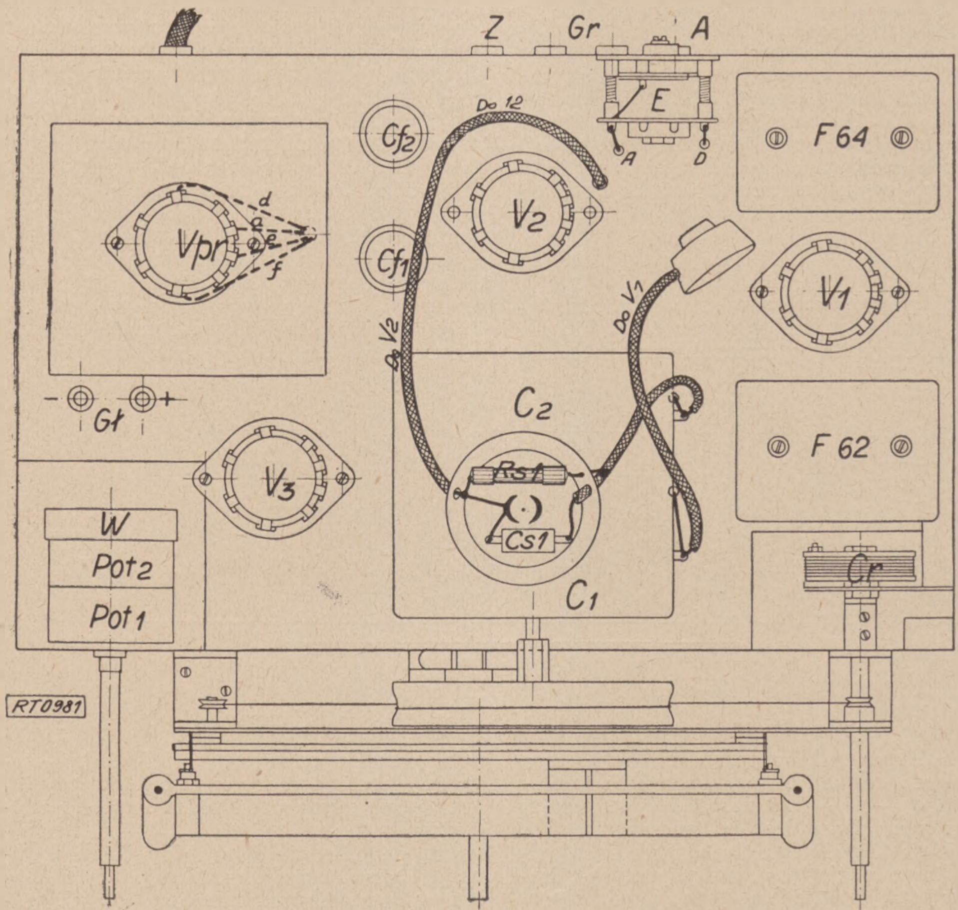
zmodyfikowaliśmy, wyposażając go w szereg ulpeszeń, które wydatnie przyczyniły się do powiększenia wydajności układu oraz do zmniejszenia w pewnym stopniu jego ceny, przy czym to obniżenie kosztów odbyło się bez umniejszenia walorów odbiornika. Nadto mechaniczna budowa odbiornika odbiega nieco od stosowanych dotychczas norm wykazując zwartą budowę i uproszczenie obsługi.

UKŁAD.

Prądy szybkozmienne z anteny przechodzą przede wszystkim przez eliminator długofalowy *E*, po czym skierowane zostaną do cewek antenowych średnio- i długofalowych zespołu *F 62*. Sprzężone z nimi cewki *3 — 7 — 18* zespołu *F 62* tworzą wraz z kondensatorem C_1 pierwszy obwód strojony. Cewki tego obwodu nie łączą się bezpośrednio z ziemią, ale poprzez kondensator Cb_1. Zadaniem tego kondensatora jest zapewnienie synchronicznego przebiegu zmian strojenia obu obwodów strojonych odbiornika, gdyż w drugim obwodzie, jak to wyniknie z dalszego opisu, znajduje się identyczny kondensator *(Cb_4)* konieczny ze względu na oddzielanie obwodów wielkiej częstotliwości od obwodów napięcia anodowego. Opór R_1, zmontowany równolegle do kondensatora Cb_1, służy dla doprowadzenia do siatki pierwszej lampy V_1 ujemnego napięcia siatkowego. Przechodzenie z zakresu długofalowego na zakres średniofalowy odbywa się przez zwieranie cewek długofalowych, antenowych i siatkowych. Dla odbioru fal krótkich rozwarte zostają kontakty „*3*". Natomiast przez zamknięcie kontaktów „*4*" załączona zostaje do pierwszego obwodu strojonego cewka krótkofalowa *La*, sprzężona z anteną pojemnościowo przy pomocy małej pojemności *Ca*. Ujemne napięcie siatkowe perwszej lampy V_1 uzyskuje się jako spadek napięcia na połączonych w szereg oporach R_2 i Pot_1, wywołany przez sumaryczny prąd katody V_1 oraz prąd, płynący od plusa napięcia anodowego przez potencjometr R_1 — R_3 i wspomniane poprzednio dwa opory. Przez regulację oporu Pot_1 ujemne napięcie siatkowe lampy V_1 regulowane zostaje w dużych granicach i w ten sposób zmienione zostaje wzmocnienie odbiornika. Dzięki potencjometrycznemu zasileniu ekranu lampy V_1 w układzie, jak na rys. 1 napięcie ekranu (drugiej siatki) tej lampy względem katody utrzymywane zostaje na wartości sta-



Rys. 1.



Rys. 2.

łej. Ujemne napięcie siatki pierwszej lampy zablokowane jest pojemnością Cb_2, a napięcie ekranu kondensatorem Cb_3.

Drugi obwód strojony umieszczony jest bezpośrednio w obwodzie anodowym pierwszej lampy. Powstaje wprawdzie stąd konieczność galwanicznego oddzielenia obwodu od masy odbiornika jak również zastosowanie specjalnych środków ostrożności, mających na celu uniknięcie szkodliwych skutków, jakie mogłyby mieć miejsce przy zwarciu pomiędzy płytkami kondensatora strojeniowego, którego stator posiada względem płytek rotora, połączonego z masą, napięcie równe napięciu anodowemu pierwszej lampy. Jednak taki sposób sprzężenia stopni posiada przede wszystkim tę poważną zaletę, że eliminuje trudności jakie mogą powstać wskutek szkodliwych rezonansów przy sprzężeniu transformatorowym lub dławikowym. Sprzężenie cewek drugiego obwodu strojonego z pierwszą lampą odbywa się na falach średnich i długich przez zamknięcie kontaktu „*5*". Włączenie tych cewek do drugiego obwodu uzyskane zostaje przy pomocy kontaktu „*9*", łączącego je z kondensatorem strojeniowym C_2. Przy odbiorze krótkofalowym załączenie cewki krótkofalowej Ls odbywa się odpowiednio przez kontakty„*6*" i „*8*". Rozdzielenie kontaktów „*5*" i „*6*" konieczne jest z tego powodu, że na falach średnich i długich sprzężenie obwodu jest autotransformatorowe, natomiast na falach krótkich anoda pierwszej lampy załączona jest bezpośrednio do całego obwodu strojonego. Doprowadzenie napięcia anodowego do pierwszej lampy nie odbywa się wprost od pełnego napięcia poprzez cewki, lecz przez opór R_6. Zadaniem tego oporu jest w pierwszym rzędzie uniknięcie sprzężeń, jakie mogłyby się pojawić wskutek oddziaływania

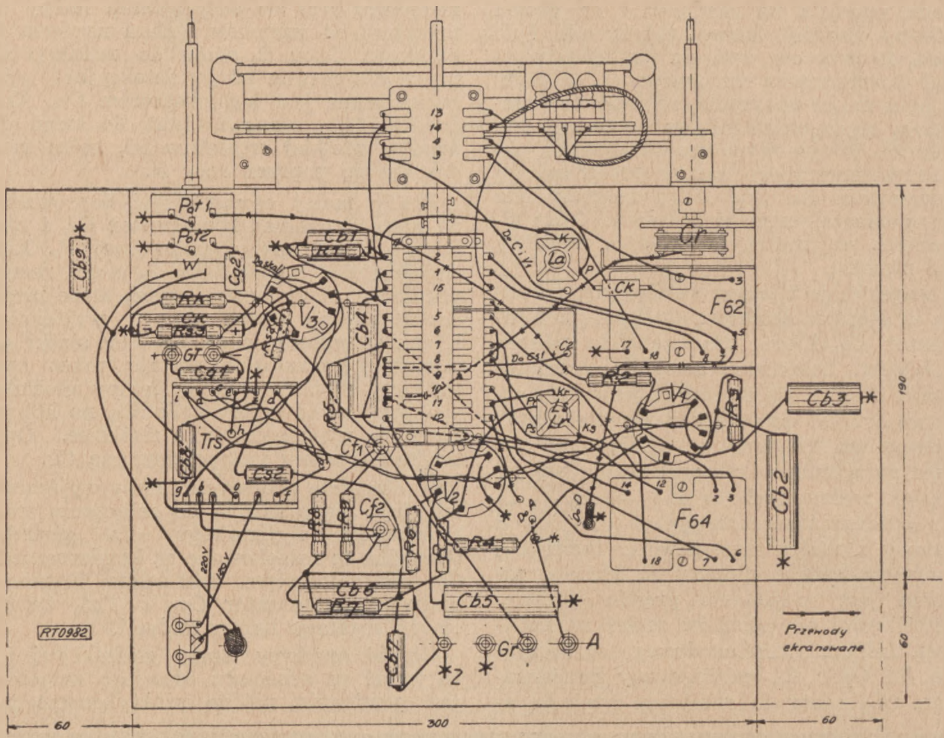
wahań napięcia na zasilaczu i na obwód siatkowy drugiej lampy. Gdyby nie było oporu, to przy ew. zwarciu pomiędzy płytkami kondensatora zmiennego C_2, o czym już była mowa uprzednio, zwarcie, to przeniosłoby się bezpośrednio na pełne napięcie zasilacza. W tym wypadku wskutek małego oporu wewnętrznego lampy prostowniczej (zastosowano tu typ *AZ1)* mogłaby ona ulec momentalnemu uszkodzeniu. Opór R_5 ogranicza w znacznym stopniu możliwy prąd zwarcia.

Lampa V_2 jest lampą detekcyjną, pracującą w układzie detektora siatkowego. Kondensator Cs_1 i opór Rs_1 stanowią mostek detekcyjny. Załączanie adaptera gramofonowego odbywa się wprost do obwodu siatkowego drugiej lampy poprzez kontakt „*12*” przełącznika. Do anody V_2 załączony jest obwód sprzężenia zwrotnego, składający się z cewek reakcyjnych *Lr* i *6 — 12 — 14* oraz kondensatora reakcyjnego *Cr*. Obwód anodowy i małej częstotliwości lampy V_2 utworzony zostaje z oporu *R*, którego zadaniem jest oddzielanie prądów wielkiej częstotliwości od członków małej częstotliwości, dalej z oporu anodowego sprzęgającego R_7. Opór R_8, zablokowany kondensatorem Cb_6, służy do obniżenia napięcia anodowego oraz do odsprzężenia lampy detekcyjnej od wpływów wahań napięcia na zasilaczu. Opór R_6 służy do redukcji napięcia dla ekranu lampy detekcyjnej, które zablokowane jest kondensatorem Cb_5. Kondensator Cb_7 stanowi upust do ziemi dla prądów wielkiej częstotliwości, które przedostały się poprzez opór *R*.

Prądy małej częstotliwości doprowadzone zostają poprzez kondensator Cs_2 i opór Rs_2 do siatki lampy głośnikowej V_3. Kondensator Cb_8 odprowadza do ziemi resztki prądów wielkiej częstotliwości, które mogły dostać się na siatkę lampy wyjściowej. Ujemne napięcie siatkowe dla siatki tej lampy doprowadzone zostaje przez opór siatkowy Rs_3. Do katody lampy głośnikowej przylutowany jest opór *Rk*, na którym powstaje ujemne napięcie siatkowe. Opór ten zablokowany jest pojemnością *Ck*.

W obwodzie anodowym lampy wyjściowej znajdują się gniazdka do załączenia transformatora wyjściowego dla głośnika. Gniazdka te zablokowane są kondensatorem Cg_1 warunkującym zasadnicze brzmienie audycji. Kondensator Cg_2 *i* Pot_2 tworzą obwód regulacji barwy audycji.

Obwód anodowy lampy głośnikowej jak to widać ze schematu ideowego załączony jest odmiennie, niż to praktykowane jest



Rys. 3.

zazwyczaj. Nie jest on połączony za zasilaczem lecz bezpośrednio na pierwszy kondensator filtru. Okazuje się bowiem, że nowoczesne pentody wyjściowe są w minimalnym stopniu wrażliwe na tętnienia napięcia anodowego, natomiast są one bardzo czułe na filtrację napięcia siatki osłonnej. W układzie jaki zastosowano w opisanym odbiorniku obwód anodowy lampy głośnikowej załączony jest do zasilacza z pominięciem filtru. Wynikają stąd dwie zasadnicze korzyści. Mianowicie wskutek znacznie mniejszego obciążenia filtru (prąd płynący przez R_9 wynosi zaledwie ok. 25% całkowitego obciążenia zasilacza) koszt filtru jest znacznie mniejszy. W ten sposób kosztowny dławik mógł być zastąpiony tanim oporem, na którym spadek napięcia wskutek mniejszego prądu, płynącego przez filtr, jest stosunkowo mały. Poza tym wskutek znacznie mniejszego obciążenia filtru wygładzenie napięcia za filtrem, na kondensatorze Cf_1, z którego czerpane są napięcia dla ekranu lampy głośnikowej oraz dla anod i dla ekranów poprzednich lamp, jest znacznie lepsze.

Zasilacz odbiornika wyposażony jest w dwupołówkową lampę prostowniczą *V pr.* Napięć, żarzenia oraz anodowych dla lampy prostowniczej dostarcza transformator sieciowy *Trs*. Pomiędzy jeden z przewodów sieci oraz masę odbiornika włączony jest kondensator Cb_9, który pozwala na korzystanie z sieci elektrycznej jako anteny zastępczej.

Części.

Odbiornik modelowy zbudowany został na następujących częściach składowych. Podstawa montażowa z blachy żelaznej lub aluminiowej o wymiarach *300 × 190 × 60* mm.

C_1 C_2 — agregat podwójny kondensatorów zmiennych powietrznych 2 × 425 cm z trimmerami (Croix).

Cr — Kondensator zmienny ze stałym dielektrykiem o pojemności 500 cm (Wabo)

Cb_2 i Cb_5 — kondensatory blokowe papierowe bezindukcyjne montażowe o pojemności 0,5 mikrofarada, napięcie próbne 750 V (AH).

Cb_1 i Cb_3 i Cb_4 — kondensatory blokowe papierowe bezindukcyjne montażowe o pojemności 0,1 mikrofarada, napięcie próbne 750 V (AH).

Cb_6 — kondensator blokowy papierowy bezindukcyjny montażowy o pojemności 1 mikrofarada, napięcie próbne 750 V (AH),

Cb_7, Cb_8 i Cs_1 — kondensatory mikowe montażowe o pojemności 100 pF (AH).

Cb_9 — kondensator papierowy montażowy o pojemności 5000 cm, napięcie próbne 1.500 V. (AH),

Ca — kondensator mikowy montażowy o pojemności 15 pF(AH),

Cs_2 — kondensator papierowy bezindukcyjny o pojemności 20.000 cm, napięcie próbne 1500 V. (AH),

Ck — kondensator elektrolityczny suchy o pojemności 25 mikrofaradów, napięcie robocze max. 25 V. (A H),

Cg_1 — kondensator papierowy montażowy bezindukcyjny o pojemności 5000 pF, napięcie próbne 1500 V. (AH),

Cg_2 — kondensator papierowy montażowy bezindukcyjny o pojemności 50.000 pF napięcie próbne 1,500 V. (AH),

Cf_1 i Cf_2 — kondensatory elektrolityczne mokre o pojemności 20 mikrofaradów napięcie robocze 500 V (Ditmar).

R_1 — opór masowy montażowy 0,1 megoma, obciążalność 0,75 wata (AH)

R_2 — opór drutowy montażowy 400 omów, obciążalność 1 wat (AH)

R_3 — opór masowy montażowy 0,02 megoma, obciążalności 1,5 wata (AH),

R_4 — opór masowy montażowy 0,4 megoma, obciążalność 1,5 wata (AH),

R_5 i R_8 — opory masowe montażowe 0,05 megoma, obciążalność 1,5 wata (AH),

R_6 — opór masowy montażowy 1,5 megoma, obciążalnośćć 1,5 wata (AH),

R_7 — opór masowy montażowy 0,3 megoma, obciążalność 1,5 wata (AH),

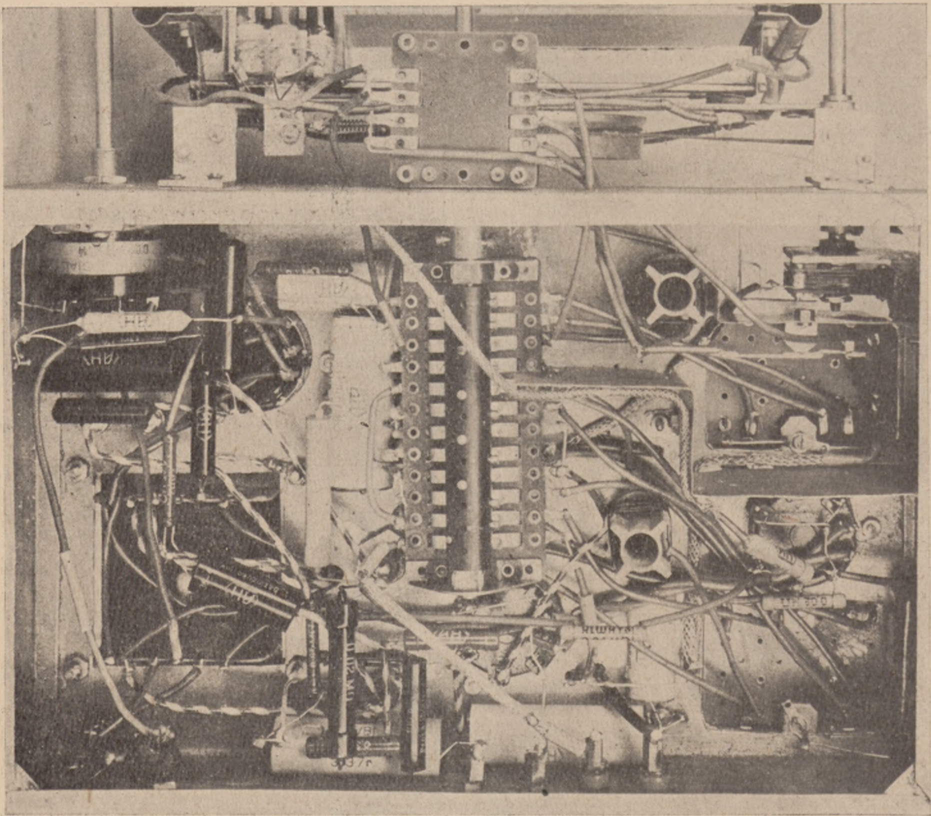
R_9 — opór drutowy montażowy 20.000 omów, obciążalność 3 waty (AH),

Rs_1 — opór masowy montażowy 1 megom, obciążalność 0,75 wata (AH),

Rs_2 — opór masowy montażowy 0,05 megoma, obciążalność 0,75 wata (AH),

Rs_3 — opór masowy montażowy 0,7 megoma, obciążalność 0,75 wata (AH),

R — opór masowy montażowy 0,04 megoma, obciążalność 0,75 wata (AH),



Rys. 4.

*Pot*₁ — potencjometr masowy logarytmiczny 10.000 omów, zmontowany współosiowo z *Pot*₂ (Sator),
*Pot*₂ — potencjometr masowy logarytmiczny 50.000 omów, zmontowany współosiowo z *Pot*₁ i z wyłącznikiem sieciowym *W*. (Sator),
E — eliminator długofalowy *Ferrocart F* 141 (AH),
F62 — zespół cewek średnio- i długofalowych Ferrocartowych typ *F62* (AH),
F64 — zespół cewek średnio- i długofalowych Ferrocartowych typ *F64* (AH),
Trs — transformator sieciowy: uzwojenie pierwotne na 120, i 220 V, uzwojenia wtórnie: 2 × 300 V. 50 mA, 2 × 2 V. 3 A, 2 × 2 V. 1,1 A (Acoustics),
Prz — przełączniki 2 × 12 i 2 × 4 kontaktów (zwierające) (Star),

Lampy: V_1 — *AF* 3, V_2 — *AF* 7, V_3 — *AL* 4, *Vpr* — *AZ1. (Philips)*,

2 szkielety amenitowe 4-o żeberkowe dla cewek krótkofalowych (War-Radio),

2 kapy dla doprowadzeń do kontaktów na balonach lamp (War-Radio),

Skala tabelaryczna (Acoustics).

4 podstawki 8-kontaktowe (Technovox) oraz drobny materiał montażowy.

Montaż.

Agregat kondensatorów strojeniowych umieszczony jest na chassis w środku, na płaszczyźnie poziomej. Skala, łącząca się z tym agregatem umocowana jest przed chassis. W ten sposób wymiary chassis uległy zmniejszeniu, a budowa jego zyskała na stabilności. Oś dla gałki napędowej mieści się z prawej strony u dołu. Współosiowo za tą osią (drążoną) umieszczona jest oś dla strojenia kondensatora reakcyjnego. Dla umocowania tego kondensatora w chassis wykonany jest specjalny wykrój i umieszczona w nim listewka podtrzymująca. Symetrycznie do tych osi umocowane są z lewej strony chassis oba potencjometry *Pot*₁ i *Pot*₂ o osiach koncentrycznych. Za kondensatorem reakcyjnym *Cr* z prawej strony chassis na płaszczyźnie poziomej umieszczone są oba zespoły cewkowe ferrocartowe. Z lewej strony za potencjometrami umocowany jest transformator sieciowy.

Kontakty	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Fale krótkie				×		×		×			×				×
Fale średnie	×	×	×		×		×		×	×				×	
Fale długie			×		×				×				×		
Gramofon												×	×	×	

Na nim umocowana jest z blachy opaska w której zamontowana jest podstawka dla lampy prostowniczej. Takie umieszczenie lampy prostowniczej pozwoliło na osiągnięcie lepszego wykorzystania miejsca na chassis. Pozostałe podstawki lampowe umieszczone są normalnie: dla lampy V_1 pomiędzy zespołami cewkowymi, dla lampy V_2 za agregatem kondensatorowym, natomiast dla V_3 obok agregatu. Kondensatory elektrolityczne filtru zasilacza mieszczą się obok transformatora sieciowego.

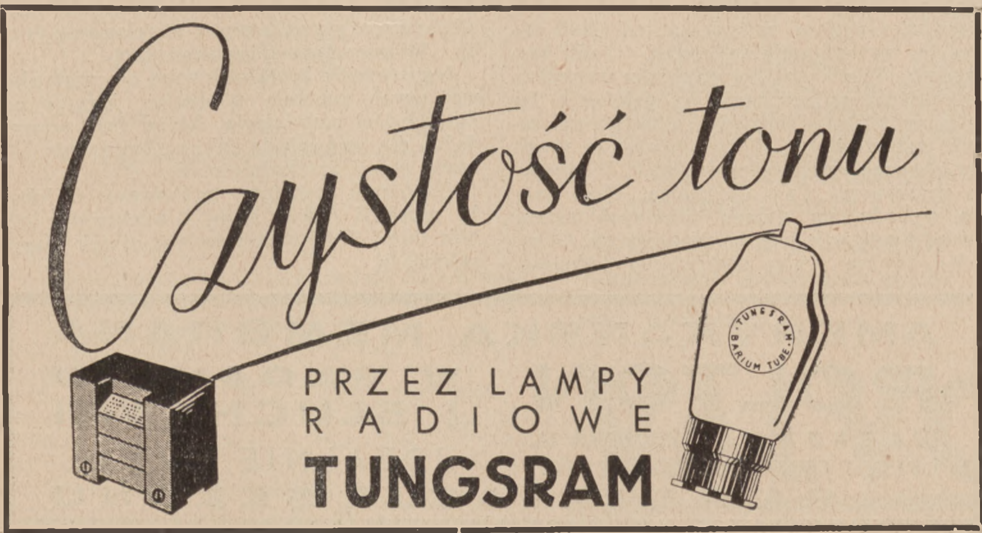
W tylnej ściance chassis umieszczone są gniazda antenowe, adapterowe i uziemienia, oraz obok transformatora sieciowego przepust izolowany dla sznura sieciowego. Gniazda głośnikowe mieszczą się obok lampy wyjściowej. Przełącznik falowy umocowany jest pod główną płaszczyzną montażową w ten sposób, że większa jego część (12-kontaktowa) mieści się w środku pod agregatem kondensatorowy, natomiast mniejsza część (4-kontaktowa) znajduje się współosiowo z poprzednią i umocowana jest przed chassis, pod skalą. Pod chassis pomiędzy doprowadzeniami do zespołu cewkowego *F62*, a podstawką lampową dla V_1 wstawiony jest ekranik, który dochodzi aż do przełącznika falowego. Cewki krótkofalowe umieszczone są obok odnośnych zespołów ferrocartowych, lecz bliżej przełącznika falowego.

Cewki krótko-falowe nawinięte są na szkieletach żeberkowych amenitowych. Cewki siatkowe obwodów liczą po 6 zwojów, które nawijamy drutem średnicy 0,8 mm w izolacji emaliowej, rozpoczynając uzwojenie (początek) od wolnego końca szkieletu. W ten sposób koniec cewki wypada przy podstawie szkieletu, służącej do umocowania. Cewkę reakcyjną dla zespolu międzylampowego nawijamy 5 zwojami drutu średnicy 0,3 mm w izolacji emaliowej i jedwabnej. Uzwajanie rozpoczynamy o 1,5 zwoja poniżej początku cewki siatkowej. W ten sposób koniec cewki reakcyjnej wypada o 0,5 zwoja poniżej cewki siatkowej.

Przełącznik falowy należy zaopatrzyć w kułaczki w ten sposób, aby dla poszczególnych położeń przełącznika, pary kontaktów, oznaczone krzyżykiem były zwarte:

Uruchomienie.

Przed załączeniem odbiornika do sieci należy przede wszystkim sprawdzić dokładnie, czy wszystkie połączenia wykonane są pra-



widłowo, porównując je ze schematem ideowym. Następnie należy przełączyć transformator sieciowy na napięcie sieci lokalnej. Załączywszy następnie odbiornik do sieci, sprawdzamy nie wstawiając lamp, napięcie na kontaktach żarzeniowych poszczególnych podstawek lampowych. Jeśli nie posiadamy odpowiedniego woltomierza, sprawdzenia możemy dokonać przy pomocy 4-woltowej żaróweczki.

Wstawiwszy następnie lampy do odpowiednich podstawek sprawdzamy działanie odbiornika. Czas, potrzebny na rozgrzewanie katod wynosi ok. 20 sekund. Napięcie na kondensatorze Cf_1 zasilacza winno wynosić 250 do 270 wolt. Należy zwrócić specjalną uwagę, aby obwód anodowy lampy V_3 nie został przerwany, gdyż nawet krótkotrwała przerwa może spowodować uszkodzenie lampy.

Sprawdzenia obwodów małej częstotliwości najlepiej dokonać przy pomocy adaptera. Załączywszy go do gniazd „*Gr*" i ustawiwszy przełącznik zakresów w położeniu „*Gramofon*" obserwujemy jakość audycji. Następnie załączamy antenę i uziemienie i przełączamy na zakres, na którym pracuje stacja lokalna lub też najbliższa stacja nadawcza. Odbiór będzie jeszcze stosunkowo słaby i być może nieco zniekształcony, ale fakt ten ma miejsce wskutek niezestrojenia obwodów. Reakcja powinna działać prawidłowo, jeśli połączenia cewek wykonane były ściśle według numeracji ze schematu ideowego i montażowego oraz jeśli kułaczki przełącznika ustawione są prawidłowo.

Zestrojenie odbiornika rozpoczynamy od zakresu średniofalowego. Operując reakcją dostrajamy się przy pomocy agregatu kondensatorowego do odbioru Budapesztu. Uzgodnienie stacji ze wskazaniem skali dokonamy przez strojenie cewek. Jeśli Budapeszt odbieramy przy położeniu wskazówki poniżej napisu stacji (w położeniu fal krótszych) dowodzi to, że indukcyjność cewek jest za duża. W tym wypadku musimy obracać śrubą strojeniową „*S*" zespołu cewkowego *F64* w prawo. Jeśli stacja wypada na falach dłuższych należy cewkę stroić w kierunku przeciwnym. Obracając zwolna śrubą dostrajamy jednocześnie agregat. W ten sposób dochodzimy stopniowo do właściwego wskazania skali. Utrzymując nadal reakcję nieco poniżej punktu wzbudzenia drgań, obracamy następnie śrubę „*S*" zepołu wejściowego *F62* aż do uzyskania najgłośniejszego sygnału. Następnie przechodzimy do odbioru Heilsbergu i przy pomocy trimmerów umieszczonych na agregacie zestrajamy obwody na falach krótszych zakresu średniofalowego. Jeśli Heilsberg wypada na skali na falach krótszych należy zmniejszyć pojemności trimmerów i odwrotnie. Tu postępujemy analogicznie jak poprzednio. A więc najpierw przy pomocy trimmera przy kondensatorze C_2 uzgadniamy wskazania skali, następnie przy pomocy trimmera na C_1 doprowadzamy odbiornik do najsilniejszego sygnału. Poleca się tu jeszcze skorygowanie zestrojenia na Budapeszcie w sposób identyczny jak uprzednio, po czym należy jeszcze raz powrócić na Heilsberg. Należy zaznaczyć, że zestrajanie powinno odbywać się przy ustawieniu regulatora siły Pot_1 na maksimum siły głosu.

Po zestrojeniu odbiornika na zakresie średniofalowym należy przełączyć go na fale długie i zestrajać ale już tylko przy pomocy cewek na Warszawę lub na Koenigswusterhausen. Nie należy tu pod żadnym pozorem zmieniać ustawionych już uprzednio trimmerów, gdyż w ten sposób rozstroilibyśmy aparat na falach średnich. Z dokładnego zestrojenia na najkrótszych falach zakresu długofalowego rezygnujemy, gdyż w tym miejscu niema stacji. Zatem zależnie od tego czy zestrajamy na Warszawie lub na Koenigswusterhausen uzgadniamy wskazania skali przez regulowanie śrubą „*D*" zespołu *F64* cewki detektora długofalowego, po czym doprowadzamy do najsilniejszego sygnału przez regulowanie śruby „*D*" zespołu wejściowego *F62*.

Na zakresie krótkofalowym nie zestrajamy cewek zupełnie polegając jedynie na dokładności nawinięcia, które jest miarodajne dla osiągnięcia jaknajsilniejszego odbioru stacji krótkofalowych.

Odbiornik modelowy próbowany w lokalu redakcji dawał silny i selektywny odbiór dużej ilości stacji na wszystkich trzech zakresach.

Inż. H. Łukasiak

Obsługa i konserwacja odbiorników

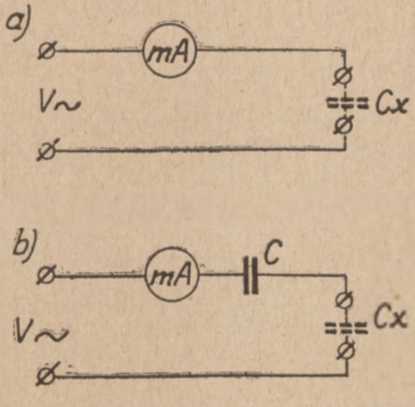
(ciąg dalszy)

Najprostszy układ do mierzenia pojemności pokazany jest na rys. 1a; pod wpływem napięcia zmiennego V w obwodzie popłynie prąd:

$$I = \frac{V}{\frac{1}{\omega\, Cx}} = V \,.\, \omega \,.\, Cx;$$

gdzie V — napięcie przyłożone w woltach, I — prąd w amperach, Cx — w faradach, ω — pulsacja prądu równa $2 \pi f$; f — częstotliwość w okresach na sekundę.

Ze wzoru widać, że prąd w obwodzie jest proporcjonalny do mierzonej pojemności; dobierając odpowiednio napięcie V możemy wychylenie przyrządu otrzymać takie, aby prąd w miliamperach lub mikroamperach odpowiadał pojemności wyrażonej w mikrofaradach; w ten sposób



Rys. 1.

odczyt prądu np. 2 mA będzie odpowiadał pojemności 2 mF itd. Wynika to z następującego rozumowania:

$$I_{mA} \,.\, 10^{-3} = V \,.\, \omega \,.\, C_{mF} \,.\, 10^{-6};$$

skąd

$$I_{mA} = V \,.\, \omega \,.\, C_{mF} \,.\, 10^{-3};$$ ponieważ chcemy, aby $I_{mA} = C_{mF}$; lub $\frac{I_{mA}}{C_{mF}} = 1$; przeto otrzymamy:

$$1 = V \,.\, \omega \,.\, 10^{-3};$$

lub

$V = \frac{10^3}{\omega}$; gdy $f = 50$ okr/sek; $\omega = 314$; otrzymamy:

$$V = \frac{1000}{314} = 3{,}18 \text{ wolt.}$$

Podobnie, możemy dobrać napięcie V takie, aby prąd w mikroamperach odpowiadał pojemności w pikofaradach, lub w setkach czy też w tysiącach pikofaradów. Otrzymamy w ten sposób przyrząd do mierzenia pojemności — bez dodatkowego cechowania.

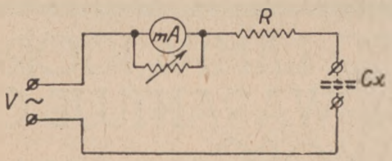
Omówiony układ posiada jednak bardzo poważną wadę; wymaga mianowicie, aby mierzony kondensator nie był uszkodzony; jeśli bowiem do pomiaru weźmiemy kondensator przebity — to oczywiście zniszczymy przyrząd pomiarowy; stosując zatem układ z rys. 1a należy przed pomiarem stwierdzić czy kondensator nie jest przebity co wymaga znowu pewnego układu; dlatego też podany sposób mierzenia pojemności nie jest zbyt szybki i wygodny.

Aby uniknąć badania kondensatora na przebicie przed pomiarem pojemności — można zastosować układ z rys. 1b. W tym wypadku — w obwodzie mamy zabezpieczający kondensator *C*, który uniemożliwi zniszczenie przyrządu w przypadku przebitej pojemności *Cx;* układ ten nie daje już jednak proporcjonalności prądu i mierzonej pojemności, a co za tym idzie wymaga przecechowania. Wielkość zabezpieczającego kondensatora musi być taka, aby w przypadku zwarcia *Cx*, wychylenie przyrządu nie wykroczyło za skalę, podobnie jak w omomierzu przy pomiarze zerowej oporności. Jeśli pojemność mierzona *Cx* będzie równa pojemności *C* — to przyrząd wychyli się do połowy skali. Ogólnie mówiąc działanie układu z rys. 1b jest zupełnie analogiczne do działania omomierza.

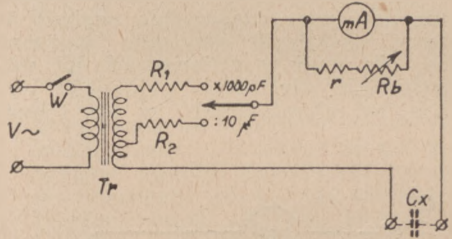
Zamiast kondensatora możemy użyć oporu zabezpieczającego — w układzie na rys. 2; zastosowanie oporu zamiast kondensatora ma tę zaletę, że rozkład cyfr na skali przyrządu (po przecechowaniu) jest znacznie korzystniejszy przy pomiarach średnich pojemności. Gdy oporność pozorna mierzonego kondensatora jest równa oporności *R*, to przyrząd wychyli się więcej, niż do połowy skali, gdyż oporności po dodaniu geometrycznym dadzą wypadkową mniejszą w porównaniu z układem na rys. 1b.

Z tego względu większość przyrządów wskazówkowych do pomiaru pojemności — pracuje w układzie z rys. 2.

Jak już wspomniałem układ ten pracuje analogicznie do omomierza; zmiana zakresu pomiarowego, konieczna ze względu na dokładność pomiaru, odbywa się również przez zmianę oporu *R*. Dla pomiaru małych pojemności (duże oporności pozorne) opór *R* winien być duży, i odwrotnie. Ponieważ cechowanie przyrządu jest rzeczą zabierającą sporo czasu, przeto najwygodniej stosować takie zakresy, które nie wymagają oddzielnego cechowania, lecz uwzględniają tylko pewien mnożnik, przy zachowaniu jednej i tej samej skali. Innymi słowy oporności *R* dla różnych zakresów pomiarowych winny być podporządkowane oporności dla 1-go z zakresów.



Rys. 2.



Rys. 3.

W praktyce radioamatorskiej najczęściej stykamy się z pomiarami pojemności w granicach od kilkuset pikofaradów do paru mikrofaradów. Ilość zakresów przyrządu winna być taka, aby najczęściej spotykane pojemności były mierzone przy połowie skali przyrządu. Warunek ten nie zawsze może być jednak spełniony z uwagi na to, że przyrząd wypada stosunkowo skomplikowany, jak również posługiwanie się nim wymaga ciągłych przełączeń zakresów pomiarowych. W związku z tym rezygnujemy przeważnie z dużej dokładności pomiaru wzamian za większą wygodę przy używaniu przyrządu.

Najczęściej stosuje się 2 lub 3 zakresy pomiarowe; jeden zakres służy do pomiarów stosunkowo małych pojemności —

rzędu kilkuset pikofaradów do kilkunastu tysięcy, drugi — do średnich i trzeci do dużych pojemności.

Na rys. 3 widzimy układ pomiarowy, posiadający 2 zakresy; dobierając odpowiednio opory R_1 i R_2 zachowujemy to samo skalowanie dla obu zakresów.

Aby pobór prądu z transformatora nie był zbyt duży, przy mierzeniu większych pojemności, korzystamy z odczepu na transformatorze; poza tym pomiar dużych pojemności przy pomocy znacznego napięcia nie zawsze jest możliwy, gdyż ilość ciepła wydzielona w kondensatorze podczas pomiaru (duży prąd pomiarowy płynie cały przez badaną pojemność) może go uszkodzić. Ogólnie biorąc należałoby zatem kondensatory większe badać uprzednio na przebicie przy pomocy napięcia stałego, a następnie przeprowadzić właściwy pomiar.

Jak widzimy sprawa badania i pomiarów pojemności nie jest tak prosta, jak np. badanie oporów. Jeśli chodzi o pojemności małe i średnie to podane zastrzeżenia nie są tak ważne, gdyż prąd pobierany przy pomiarze nie jest duży i nie grozi uszkodzeniem; możemy zatem korzystać ze stosunkowo znacznego napięcia, które jdenocześnie umożliwia zbadanie kondensatora na przebicie.

Zależnie od posiadanego przyrządu pomiarowego należy dobrać odpowiednio wartości oporów do układu na rys. 3. Pożądany jest oczywiście przyrząd możliwie czuły, gdyż wraz z czułością przyrządu pomiar małych pojemności zyskuje na dokładności. Przy zmianie zakresów należy pamiętać, aby zastępcza oporność obwodu przy zwarciu zacisków *Cx* zmieniła się tyle razy, ile ma wynosić mnożnik zakresu. Jeśli np. na jednym zakresie przy pewnym wychyleniu mierzymy *0,1 mF* i chcemy przy tym samym wychyleniu mierzyć *10 mF* na innym zakresie to oporności obwodu muszą być również w stosunku 100 do 1.

Cechowanie przyrządu przeprowadzamy na drodze rachunkowej, korzystając ze wzoru:

$$i = \frac{I \cdot R}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega\, c_x}\right)^2}}$$

gdzie *I* — pełne wychylenie przyrządu przy zwarciu zacisków *Cx; Cx* — pojemność w faradach; *R* — opór w omach.

Zakresy należy tak dobrać, aby na jednym mierzyć pojemności od tysiąca pikofaradów do 50.000 zaś na drugim od 50.000 pF do paru mikrofaradów.

Transformator należy zastosować taki, aby na wtórnej stronie mieć około 350 wolt, przy czym odczep do pomiaru większych pojemności winien wynosić 4 — 8 wolt.

Zamiast przyrządu wskazówkowego — możemy przy pomiarach pojemności posługiwać się mostkiem *Wheatstone'a* na prąd zmienny. Przyrząd taki był już jednak opisany w N-rze 1/37 „*Radiotechnika*" przeto nie ma potrzeby bliżej tę sprawę omawiać.

Jak już jednak zaznaczyłem pomiary przy pomocy mostka nie pozwalają na stwierdzenie przebicia nawet w przypadkach małych pojemności, gdyż napięcie, zasilające mostek jest zazwyczaj bardzo małe; poza tym pomiar zabiera więcej czasu. Jednakże dokładność pomiaru jest w tym wypadku większa.

D. c. n.

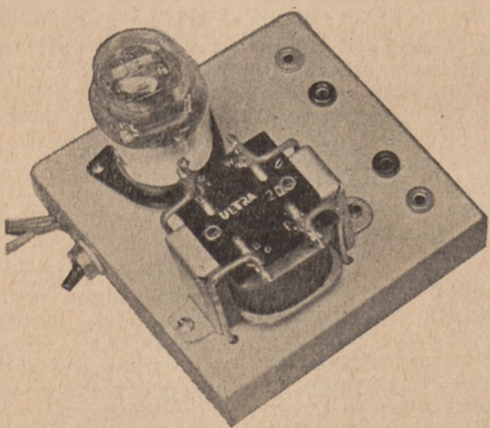
M. Kuczyński

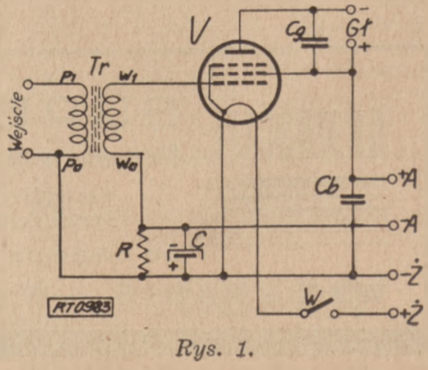
Jednolampowy wzmacniacz bateryjny m. cz. RT. 2100 B.

W Nr 3/37 r. „Radiotechnika", podaliśmy opis nowoczesnego odbiornika kryształkowego na dwa zakresy fal: średnie i długie. Nie wątpimy, że ten prosty i tani aparacik dał napewno wiele miłych chwil tym Czytelnikom, którzy go zbudowali. Jednak silny odbiór lokalnych stacji nadawczych oraz bardzo czyste, lecz słabe audycje kilku stacji zagranicznych, przy sprzyjających warunkach atmosferycznych i dobrej, wysoko zawieszonej antenie, nie wystarczają wielu naszym Czytelnikom. Odbiór słuchawkowy męczy słuchającego po kilku godzinach, krępuje jego ruchy, a co najważniejsze uniemożliwia korzystanie z audycji większej ilości osób, zebranych przy jednym aparacie detektorowym.

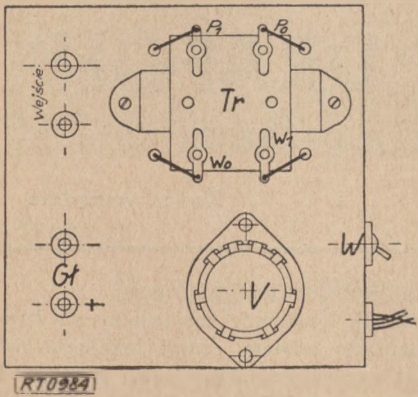
Aby umożliwić odbiór audycji z kryształka na głośnik opracowaliśmy tani wzmacniacz jednolampowy z dwuwoltową lampą głośnikową *KL 4*.

Schemat tego wzmacniacza przedstawia rys. 1. Wejście wzmacniacza stanowi transformator o dużej przekładni *Tr*. Zdetektorowane prądy szybkozmienne w odbiorniku kryształkowym doprowadzamy przewodami do gniazdek połączonych z końcami uzwojenia transformatora m. cz. oznaczonymi P_0 i P_1. Przepływające przez uzwojenie pierwotne (P_0 i P_1) prądy zmienne wywołują, zawdzięczając indukcji, w uzwojeniu wtórnym (W_0, W_1) prądy o większym napięciu, które przedostają się na siatkę sterującą lampy *V* wzmacniacza. Po wzmocnieniu przez lampę kierowane są już na głośnik. Ujemne napięcie dla lampy głośnikowej powstaje ze spadku na oporze *R* zablokowanym kondensatorem *C*, przy czym koniec oznaczony + należy połączyć z masą chassis. Kondensator *Cb* blokuje baterię, a kondensator *Cg* blokuje głośnik i należy go dobrać doświadczalnie w zależności od głośnika w granicach 2.000 do 5.000 cm.

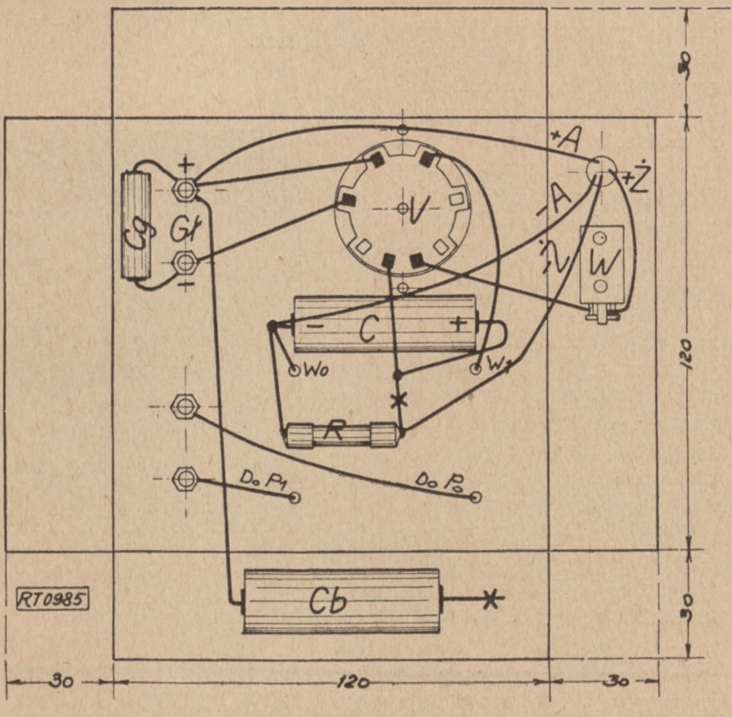




Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

SPIS CZĘŚCI.

Podstawa z blachy cynkowej o wymiarach 120×120×30 mm.

Tr — transformator m. cz. o przekładni 1 : 20 (Croix typ Ultra).

C — kondensator elektrolityczny suchy na 25 mikrofaradów (Nap. prób. 25 V) (A. H.).

Cb — kondensator blokowy montażowy na 1 mikrofarad (Nap. prób. 750 V) (A. H.).

Cg — kondensator stały na 2.000 cm (A. H.).

W — wyłącznik błyskawiczny.

Lampa — KL 4 (Philips).

Bateria 150 V. (Centra).

Akumulator 2 V.

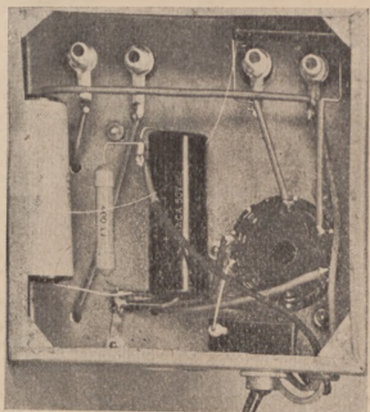
Jedna podstawka lampowa (Technovox) oraz drobny materiał montażowy w postaci dwu wtyczek bateryjnych, dwu wtyczek akumulatorowych, 4 gniazdek izolowanych, rurki ceratowej, drutu do połączeń oraz czterech sznurów bateryjnych.

MONTAŻ.

Opisany wzmacniacz m. cz. montujemy na chassis o wymiarach podanych na rys. 3. Z przodu po lewej stronie wiercimy otwory na gniazdka dla głośnika, z prawej zaś strony umieszczamy podstawkę do lampy. W tylnej części od lewej strony umiezsczamy gniazdka dla *wejścia*, z prawej zaś strony przykręcamy transformator *Tr*. W tylnej ściance podstawy wiercimy otwór zaopatrzony przepustem, na sznury bateryjne, a obok przykręcamy wyłącznik *W*. Pozostałe części umocowujemy na drutach połączeniowych.

URUCHOMIENIE.

Po wykonaniu wszystkich połączeń należy dokładnie sprawdzić je przez porównanie z schematem montażowym. Gniazda winny być starannie odizolowane od blachy, aby nie wywołać zwarcia, przez co mogłaby się spalić lampa. Gdy wszystko jest w porządku, podłączamy odbiornik kryształkowy i głośnik oraz łączymy sznury w następujący sposób: —Ż do — 2 V akumulatora, +Ż do +2 V akumulatora. —A do —baterii anodowej, +A do +135 V baterii. Następnie dostrajamy się kryształkiem do odbioru stacji lokalnej, która winna wypaść z dużą siłą. Wzmacniacz próbowany w lokalu redakcji z odbiornikiem kryształkowym opisanym w N-rze 3/37 odbierał b. dobrze Warszawę I, a na falach średnich Warszawa II oraz słabiej Budapeszt.



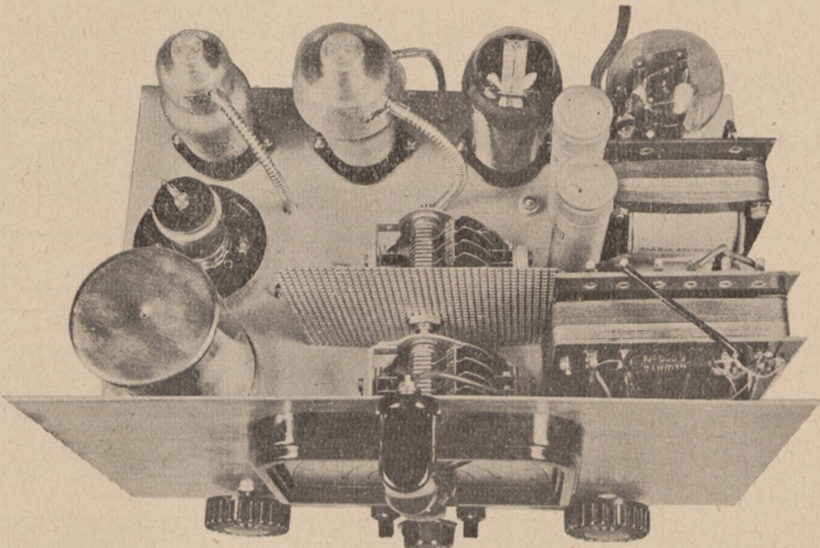
Rys. 4.



Z. Stephan

Dwuobwodowa trójka krótkofalowa RT. 5323 Z.

Dla amatorów odbioru fal krótkich podany był w numerze lipcowym z roku ubiegłego uniwersalny odbiornik krótkofalowy, pokrywający cały zakres fal krótkich. Odbiornik opisywany poniżej, jest układem średniej klasy z zastosowaniem najnowszych lamp. Jest on przystosowany do odbioru stacji w niewielkim zakresie fal. Zakres ten można dowolnie przesuwać, ry odbiornika i skraca przewody. Dla rozszerzenia zakresu, zastosowano specjalne kondensatory krótkofalowe o pojemności maksymalnej *40 cm*. Wskutek tak niewielkiej pojemności, dla ciągłego pokrycia wszystkich zakresów, trzeba kilkanaście cewek. Amatorom wystarczy *4* zespoły, tj. do odbioru stacji na pasach; *10*, *20*, *40* i *80* metrów.



przez podłączanie coraz to innych zespołów cewkowych. Wymiana cewek jest z zasady kłopotliwa i obecnie buduje się odbiorniki ze specjalnymi przełącznikami na kilkanaście zakresów. Szybkie przełączanie jest niezbędne dla odbioru stacji nadających na znacznie różniących się długością falach. Dla amatorów krótkofalowców, gdzie z reguły praca odbywa się na jednym z pasów, przełączanie takie można pominąć, co znakomicie zmniejsza wymiary odbiornika i skraca przewody.

Jak wykazały próby, zejść można jeszcze znacznie poniżej *10 m* przy dobrej i miękkiej reakcji.

Przejdźmy teraz do rozpatrzenia układu *(rys. 1)*. Już na pierwszy rzut oka widać, że jest to aparat dwuobwodowy z jednym stopniem wielkiej i małej częstotliwości (w skrócie oznaczamy zwykle: *1-V-1*). Lampa detekcyjna pracuje w układzie *ECO*.

Reakcja odznacza się tu znaczną mięko-

ścią (ważne przy podsłuchiwaniu słabych stacji telefonicznych) i brakiem wpływu napięcia anodowego, czy siatki ekranującej na rozstrojenie obwodu wysokiej częstotliwości lampy detektorowej. Poza tym w *ECO* mamy tylko jedną cewkę! (właściwie są dwie, sprzężone autotransformatorowo L_3 i L'_3). Wkońcu pentoda daje znaczne wzmocnienie, dzięki któremu odpada konieczność stosowania dodatkowej lampy niskiej częstotliwości, tymbardziej, że pentodą głośnikową jest 9 watowa *AL 4* o nachyleniu $S = 9{,}5$ *ma/volt*.

Prądy antenowe, wzbudzane przez fale elektromagnetyczne wszystkich stacji, przepływają przez uzwojenie cewki L_2. W sprzężonej z nią autotransformatorowo cewce siatkowej L_1, indukowane są siły elektromotoryczne, które dla częstotliwości, odpowiadającej rezonansowi obwodu L_1 C_1 są wielokrotnie wyższe od prądów o danej długości fali w antenie.

Te napięcia skierowane na siatkę pentody V_1, wywołują znacznie wzmocnione napięcia, występujące na dławiku Dl_1. Lampa V_1 jest pentodą o zmiennym współczynniku wzmocnienia. Wzmocnienie można w pewnych granicach zmieniać, przez dobór napięcia siatkowego potencjometrem P_1. Przez zwiększanie oporu potencjometru, napięcie ujemne rośnie i przesuwa punkt pracy lampy na mniej stromą część charakterystyki, wskutek czego wzmocnienie zmniejsza się.

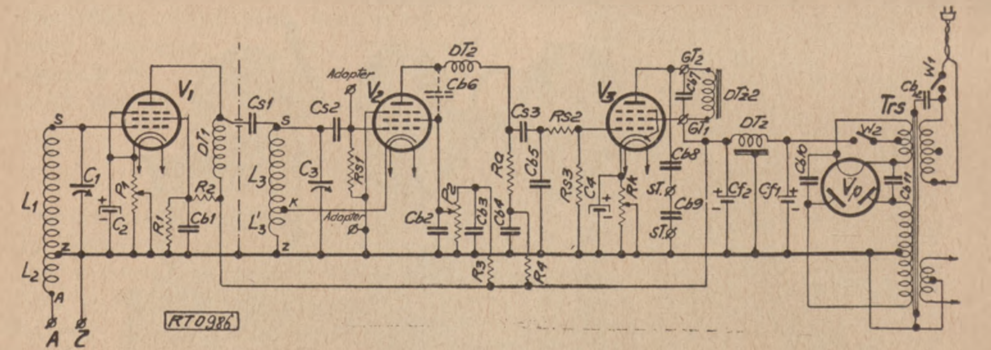
Napięcie na siatkę ekranową otrzymuje lampa z potencjometrycznego układu oporów R_1 i R_2. Napięcia w. częstotliwości, występujące na dławiku Dl_1 są przekazywane poprzez pojemność Cs_1 do drugiego obwodu L_3 C_3, gdzie następuje drugie i ostateczne wydzielenie odbieranej częstotliwości. Ostrość krzywej rezonansu znakomicie powiększa się przez odtłumianie obwodu wskutek użycia części cewki L_3 jako cewki reakcyjnej.

Odtłumianie obwodu następuje przez zwiększanie napięcia siatki *2*, przy pomocy potencjometru P_2. Ślizgacz jego, blokowany jest znaczną pojemnością Cb_2, dla otrzymania łagodnego przebiegu zmiany napięcia przy obracaniu gałki potencjometru.

Układ R_3 Cb_3 jest filtrem i jednocześnie obniża pełne napięcie prostownika do wartości przewidzianej dla potencjometru.

Prądy zdetektorowane przekazywane są przez dławik Dl_2 i opór *Ra* na siatkę lampy V_3. Pojemność Cs_3 odcina napięcie stałe, dodatnie od napięcie ujemnego siatki.

Przepływ szkodliwych prądów w. częstotliwości hamuje dławik Dl_2, a przewidziana pojemność Cb_6 umożliwia spływanie ich do minusa. Resztki tętniącego prądu, płynącego z prostownika do lampy V_2, wygładzane są w zespole filtracyjnym R_3, Cb_3. Lampa V_3 — odznacza się kolosalnym wzmocnieniem, jednocześnie jednak ma tendencję do wzbudzania się pewnych częstotliwości wskutek nieuniknionego sprzężenia między obwodami anody i siatek lamp V_2 oraz V_3. Dla stłumienia mogących ewentualnie powstać drgań, stosowany jest tuż przed siatką zespół zaporowy Rs_2, Cb_5, który poza tym spełnia dodatkową rolę filtru dla wysokiej częstotliwości.



Rys. 1.

Opór Rs_1, jak zwykle, utrzymuje statyczne napięcie ujemne, uzyskiwane przez przepływ prądu anodowego w oporze *Rk*. Dla uniezależnienia się napięcia ujemnego od chwilowych wahań prądu anodowego, opór bocznikowany jest pojemnością C_1. W obwodzie anodowym lampy głośnikowej włączony jest dławik z rdzeniem żelaznym.

Na zaciskach tego dławika otrzymywane są już efektywne napięcia, dla zasilania głośnika, czy słuchawek. Jednocześnie składowa stała prądu anodowego lampy V_3, przepływając przez uzwojenie dławika

$Dlż_2$, odciąża znacznie załączoną równolegle słuchawkę (znaki + i — sznura słuchawki obowiązują jednak w dalszym ciągu). Takie załączenie słuchawek, jakkolwiek prostsze, o tyle jest niepraktyczne, że przy przerywaniu prądu anodowego, powoduje częściowe odmagnesowanie słuchawek, naskutek prądów samoindukcyjnych, wytworzonych obecnością dławika. Aby i temu zapobiedz słuchawkę łączy się między minus a anodę lampy V_3, przez kondensatorek Cb_{14} o pojemności *10 — 50000 cm*. Stosowanie tutaj zbyt dużych pojemności znowu jest niewskazane, choćby dlatego, że prąd ładowania kondensatora, przy włączaniu W_2, przepływając przez mylnie załączoną słuchawkę, może powodować jej odmagnesowanie.

Najlepszym, choć znacznie kosztowniejszym rozwiązaniem tej kwestii, byłoby zastosowanie transformatora wyjściowego do lampy *AL 4* z uzwojeniem wtórnym: dla słuchawek o przekładni *1 : 1*, lub obniżającej, oraz uzwojeniem dla głośnika dynamicznego.

Zasilacz do odbiornika składa się z transformatora *Trs*, przystosowanego do dwukierunkowej lampy prostowniczej *Vp*, oraz układu filtrującego; składającego się z: Cf_1, *Dlż* i Cf_2. Pojemności Cb_{10}, Cb_{11} i Cb_{12}, jak zwykle, mają na celu zmniejszenie wpływu szumu sieci na odbiór. Dla tychże przyczyn rdżenie transformatora, jak i dławików, oraz środek uzwojenia żarzenia lamp odbiorczych są uziemione.



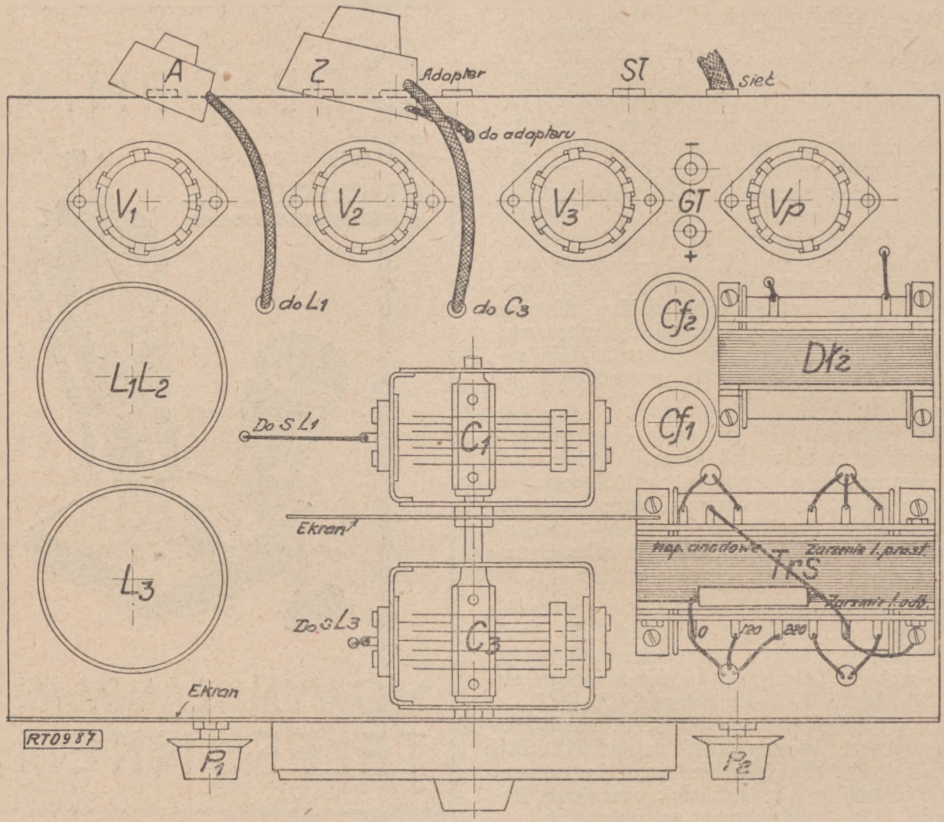
MONTAŻ APARATU.

Przeprowadzony jest na chassis z blachy aluminiowej lub cynkowej o wymiarach *300×200×60 mm*. Rozstawienie części składowych podają rysunki *2* i *3*, oraz załączone zdjęcia. Ponieważ w handlu trudno jest dostać agregat krótkofalowy *2×40 cm*, trzeba będzie go zbudować samemu.

Zwykle w kondensatorach krótkofalowych osie dają się łatwo przesuwać po uprzednim odkręceniu śrubek. Korzystamy z tego i oś kondensatora C_3 wysuwamy na tyle, aby w to miejsce wsunąć wystającą część osi C_1. Przy pomocy nakrętki na kondensatorze C_1 łatwy jest sposób umocowania ekranu, oddzielającego statory od siebie. Ekran z blachy aluminiowej powinien mieć wymiary *120×100 mm*. Przód odbiornika również zrobiony jest z blachy, dla uniezależnienia się od wpływu pojemności ręki. Ekran ten dokręcony jest do chassis śrubami potencjometrów P_1, P_2, oraz nakrętkami wyłączników i ma wymiary *300×180×1,5 mm*.

Zespoły cewek L, L_1 i L_1 L'_3 są ekranowane przy pomocy metalowych kubków o średnicy minimum *6 cm*, a wysokości *9 cm*. Ponieważ cewki mają być wymienne, trzeba je zaopatrzyć we wtyczki, a w pokrywkach do kubków zrobić należy otwory na izolowane gniazdka.

Rozstawienie gniazdek w przykrywkach uwidocznione jest na rysunku *3*, gdzie podane są jednocześnie wymiary odstępów między nimi. Pod nakrętki gniazd daje się specjalne końcówki do lutowania, do których następnie przymocowuje się przewody. Same cewki nawijane są na trolitulowych cylinderkach, zamocowanych między dwoma krążkami i ściągniętych przy pomocy gwintowanego pręta. Jeden z krążków ma średnicę *27 mm*, drugi *55 mm* i w nim na kole o promieniu $R = 20$ *mm* umocowane są bolczyki wtyczkowe, rozstawione tak, jak gniazda podstawki. Do tych bolczyków przylutowane są końcówki cewek w ten sposób, że do wtyczki należącej do gniazdka *A* (dla *I* zespołu). Rys. 3,



Rys. 2.

przylutowany jest początek cewki L_2 koniec L_2 i jednocześnie początek L_1 łączy się z bolcem, należącym do gniazdka *2*. Wreszcie koniec L_1 lutowany jest z wtyczką dla gniazdka *s*. Podobnie lutowane są końcówki zespołu *II* (L'_3, L_3). Początek L'_3 *do z*, odgałęzienie do *k* i koniec do *s*. Cewki dla fal do *30 m* nawijane są drutem, 0,8 mm posrebrzanym, w naciętych spiralnie rowkach cylinderka trolitulowego. Powyżej *30 m* uzwojenia wykonane są emaliowanym drutem miedzianym *0,5 mm*, zwój przy zwoju, na spiłowanej i wyrównanej powierzchni trolitulu. W poniższej tabelce znajdą Czytelnicy orientacyjne dane co do cewek dla pasów amatorskich. Dla każdego innego zakresu łatwo zrobić cewkę samemu kierując się tym, że stosunek ilości zwoji L_2 do L_1 jest jak *1 : 4*, a odczep *k* na cewce L_3 *(Rys. 1)* jest w odległość $^1/_7$ — $^1/_{12}$ ogólnej ilości zwoi, licząc od początku *z*. Kierować się tu należy miękością reakcji (im mniej zwoi L'_3 tem reakcja spokojniesza i większe napięcie na ekranie). Cewki L_2 i L_1, jak również L'_3 i L_3 nawijamy jako całość, a dopiero później przyczepiamy w odpowiednim miejscu odczep przez przylutowanie.

Dławiki $Dł_1$ i $Dł_2$ nawinięte są drutem emaliowanym, lub emalia-jedwab o grubości *0,25 mm.* Ilość zwoi około *200*, w kilku sekcjach. Średnica rurki preszpanowej, na którą nawinięte jest uzwojenie 20 mm.

Kondensatory Cs_2 oraz Rs_1 umieszczone są w kapie lampy V_2.

URUCHOMIENIE.

Przed przystąpieniem do prób, trzeba jeszcze raz sprawdzić układ połączeń, poczem przełączyć uzwojenie transformatora na miejscowe napięcie sieci.

Do gniazd cewkowych wkładamy jeden z zespołów i *nie* nakrywamy kubkami. W odpowiednie podstawki wstawiamy lampy. Gniazdko *z* łączymy z ziemią, *A* z anteną. Do gniazd *Gł* łączymy głośnik i uruchamiamy odbiornik przez włączenie W_1.

Dla wyregulowania prądu lampy głośnikowej potrzebny będzie miliamperomierz o zakresie *0 — 350 mA*, który włączyć trzeba zamiast drutu łączącego kondensator Cf_2 i gniazdko $Gł_1$. Po włączeniu W_2 strzałka przyrządu wychyli się. Lamelkę oporu *Rk* ustawiamy w tym położeniu, dla którego prąd będzie około *30 mA* przy *300 V* napięcia anodowego na anodzie lampy V_3. Wyłączając W_2 lutujemy przerwane połączenie Cf_2 — $Gł_1$, poczem znów włączamy W_2.

Dla sprawdzenia czy prawidłowo działa człon niskiej częstotliwości, dobrze jest użyć adapteru (ustalamy położenie P_2, przy którym płyty wypadają najwierniej reprodukowane). Skoro wszystko jest bez zarzutu, wyciągamy wtyczki adapteru i badamy reakcję, pokręcając gałką potencjometru P_2. Kondensatorem C_3 wyszukujemy dowolną, cichą stację i przystępujemy do zestrojenia obwodów.

Równolegle do cewki L_1 łączymy mały trimerek *30 cm* — i tak dobieramy jego

Pas amatorski	L_2	Przybliżona ilość zwoi L_1	Ogólna ilość zwoi $(L_3+L'_3)$	L'_3
10 m	1,3	5	$4\,^3/_4$	1
20 m	3	9,5	$9\,^1/_4$	1
40 m	5	19,5	16	2,5
80 m	10	42	35	4

pojemność, przy jednoczesnym pokręcaniu agregatu, aby stacja wypadła najgłośniej. Są teraz dwa wyjścia, albo trimerek na stałe umieścić z zestrojoną cewką przy założonej ilości zwoi, lub też, co jest żmudniejsze, tak dobrać ilość zwoi, żeby przy wyłączonym trimerze odbiór był najgłośniejszy. Zestrojenie ma decydujący wpływ na odbiór. Dla cewek podanych w tabelce odchylenia dla L_1 powinny wypaść niewielkie. Dopasowanie cewki L_1 trzeba powtórzyć dla wszystkich zakresów.

Wykonany odbiornik daje z dostateczną siłą na słuchawki słabe stacje dxowe. Stacje broadcastingowe odbierane są z dostateczną siłą na głośnik.

SPIS CZĘŚCI.

C_1 — kondensator krótkofalowy zmienny 40 cm.

C_2 — kondensator elektrolit. 4 mf 25 v. (Always).

C_3 — kondensator krótkofalowy zmienny 40 cm

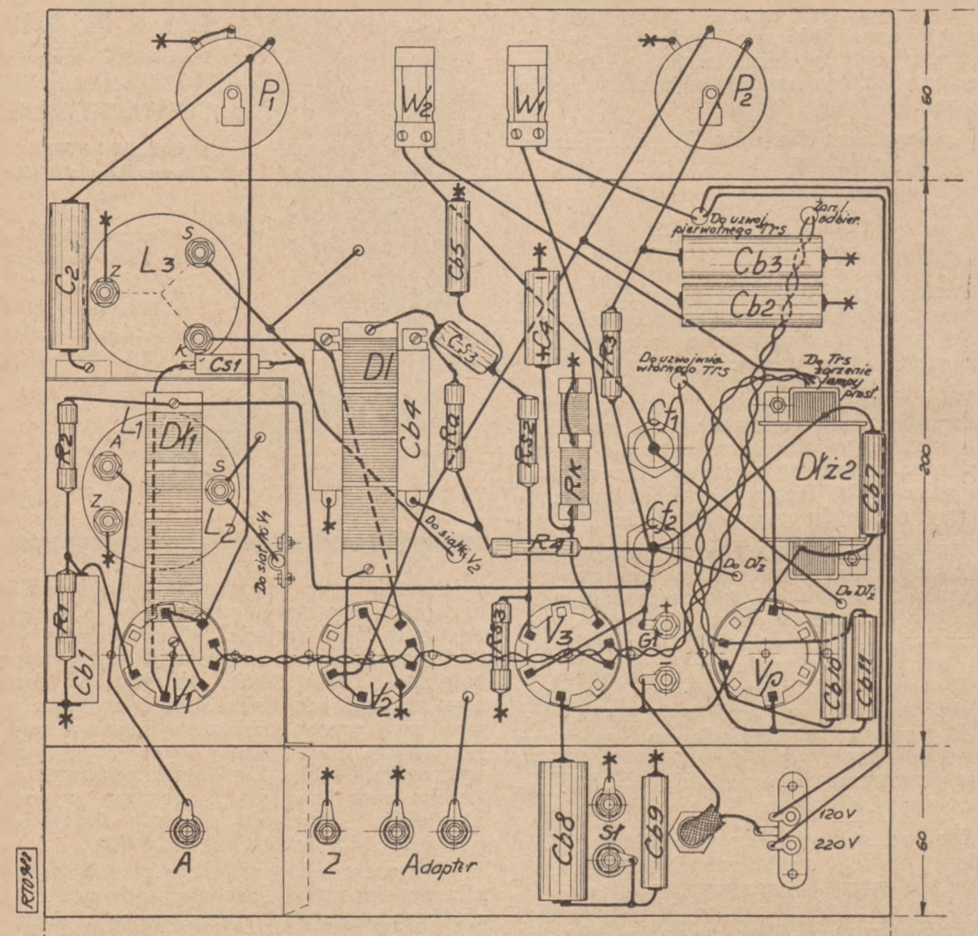
C_4 — kondensator elektrolityczny 25 mf 25 v (Always).

Cb_1 — kondensator blokowy montażowy 1 mf (Always).

Cb_2 — kondensator blokowy montażowy 0,5 mf (Always).

Cb_3 — kondensator blokowy montażowy 0,5 mf (Always).

Cb_4 — kondensator blokowy zwykły 1 mf (Always).



Rys. 3.

Cb_5 — kondensator blokowy montażowy 100 cm (Always).

Cb_6 — kondensator blokowy montażowy 50 cm (Always).

Cb_7 — kondensator blokowy montażowy 10.000 cm (Always).

Cb_8 — kondensator blokowy montażowy 50.000 cm (Always).

Cb_9 — kondensator blokowy montażowy 2.000 cm (Always).

Cb_{10} — kondensator blokowy montażowy 10.000 cm (Always).

Cb_{11} — kondensator blokowy montażowy 10.000 cm (Always).

Cb_{12} — kondensator blokowy montażowy 5.000 cm (Always).

Cs_1 — kondensator mikowy 25 pF (Always).

Cs_2 — kondensator mikowy 100 pF (Always).

Cs_3 — kondensator blokowy montażowy 10.000 cm (Always).

Cf_2 — kondensator elektrolityczny 20 mf 480 v (Ditmar).

Cf_1 — kondensator elektrolityczny 20 mf 480 v (Ditmar).

L_1, L_2, L_3 L'_3 — według opisu.

Dl_1 — Dl_2 — według opisu.

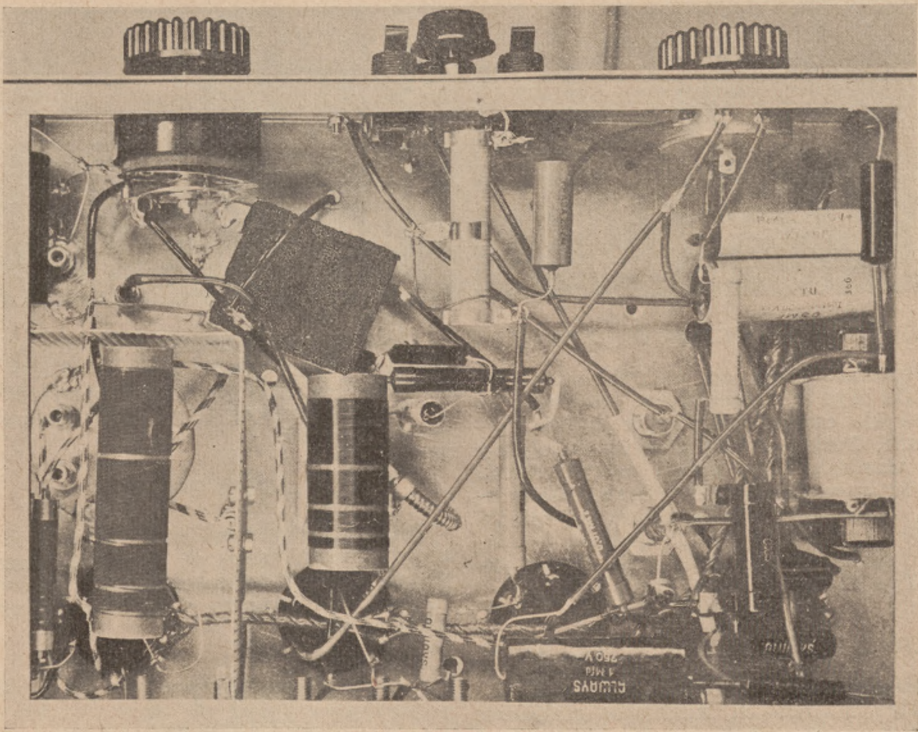
Dłż — D 5560 (Polton).

$Dłż_2$ — D 3530 (Polton).

Trs — DAŻ 33040 (Polton) 2×330 v. 40 mA; 2×2 v. 1,1 A; 2×2 v. 4 A.

V_1 — *AF 3;* V_2 — *AF 7;* V_3 — *AL 4;* *Vp* — *AZ 1* (Telefunken).

P_1 — potencjometr logarytmiczny 20.000 omów.



Rys. 4.

P_2 — potencjometr logarytmiczny 25.000 omów.

Ra — opór masowy na 0,15 mg 3 waty (Always).

R_1 — opór drutowy 50.000 om 3 waty (Always).

R_2 — opór drutowy 50.000 om 3 waty (Always).

R_3 — opór drutowy 70.000 om 3 waty (Always).

R_4 — opór drutowy 10.000 om 3 waty (Always).

Rs_1 — opór 1 mg 1,5 wata (Always).

Rs_2 — opór 0,1 mg 1,5 wata (Always).

Rs_3 — opór 0,7 mg 1,5 wata (Always).

Rk — opór regulowany z lamelką 1000 omów 12 wat (Always).

Chassis 300×200×60 mm.

Drobne części jak: gałki, skala, 2 wyłączniki błyskawiczne, pendel z wtyczką, przełącznik 120/220 v, 4 m drutu do połączeń, 4 m koszulki izolacyjnej, 2 m kabelka ekranowanego, cyna, 15 gniazd izolowanych, przejście do sznura, podkładki do gniazd i śrubek dla lutowania, żarówki do skali, lica transformatorowa 1 m, blacha aluminiowa 180×300×1 na płytę czołową, blachy do ekranowania kondensatorów i cewek, 2 kubki do cewek 6×9 cm, kilkadziesiąt śrubek montażowych i dwie kapy dla lamp V_1 oraz V_2 (War-Radio).



NOWE SŁUCHAWKI F-MY „POLTON".

Nadesłane nam do wypróbowania słuchawki *Typ 2* dwupałąkowe okazały się niezwykle czułe, lekkie i precyzyjnie wykonane. Doskonale dopasowane do głowy nie uciskają uszu, pałąki pokryte skórą. Całość wykonana bardzo dobrze i estetycznie. Słuchawki jednopałąkowe do odbiorników kryształkowych i małych lampowych zasilanych z baterii oznaczone są jako *Typ 1*.

NOWE GŁOŚNIKI F-MY „POLTON".

Zakłady radiotechniczne *„Polton"* zastosowały w nowych modelach głośników membrany amerykańskie. *Typ DS 45* o średnicy 200 mm. przeznaczony jest do lamp o mocy admisyjnej do 9 watów. Typ *DS 55* o średnicy 200 mm posiada transformator wyjściowy do lamp o mocy admicyjnej do 12 watów, typ *DS 65* o średnicy 230 mm do lamp o tej samej mocy. Wszystkie te typy posiadają podwieszenie zewnętrzne i bardzo silne magnesy ze stopu „Alnico" i odznaczają się dużą czułością.

Specjalny typ *DSU* jest głośnikiem uzupełniającym, przeznaczonym do odtwarzania wysokich częstotliwości słyszalnych. Nadaje się do współpracy z wszelkimi głośnikami i lampami o mocy admisyjnej do 15 watów. Zapewnia niezwykłą wierność i naturalne brzmienie odtwarzanej audycji.

Głośniki ze wzbudzeniem ukazały się w dwu nowych typach *DW 15* i *DW 25* pierwszy do lamp o mocy admisyjnej do 12 watów, drugi do 15 w. Moc wzbudzenia około 7 watów.

„KAPA-GOLD".

Biuro Techniczno-Handlowe „Technomat" zainstalowało w Redakcji naszego pisma odprowadzenie antenowe przewodnikiem ekranowanym znanym pod nazwą *„Kapa-Gold"*.



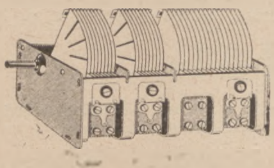
Cienki posrebrzany, elastyczny przewodnik okryty jest podwójną warstwą ekranującą oraz warstwą zewnętrzną ze specjalnie wykonanej gumy odpornej na działanie atmosfery.

Takie odprowadzenie należy polecić do odbiorników wieloobwodowych, gdyż w tym wypadku nie trzeba się liczyć z pewną stratą energii. *Kapa-Gold* usuwa przeszkody wytwarzane przez iskrzenie motorów elektrycznych, tramwajowych itp., ma więc wielkie zastosowanie w miastach. Do *Kapy-Gold* stosuje się specjalne opancerzone przełączniki i końcówki górne i dolne, które łącznie zapewniają odbiór beztrzaskowy.

KAŻDY ODBIORNIK OPISANY W NUMERZE BIEŻĄCYM „RADIOTECHNIKA" BĘDZIE DEMONSTROWANY NA ŻĄDANIE P. RADIOAMATORÓW, DO CHWILI UKAZANIA SIĘ NUMERU NASTĘPNEGO. DEMONSTRACJE ODBIORNIKÓW ODBYWAJĄ SIĘ W DNIACH I GODZINACH WYZNACZONYCH NA PORADY TECHNICZNE.

NOWE AGREGATY KONDENSATOROWE F-MY „CROIX".

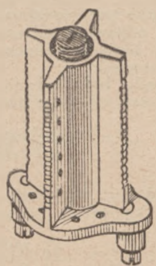
Polskie Zakłady *„Croix"* w Warszawie produkują obecnie nowy typ agregatów kondnesatorowych przeznaczonych do odbiorników superheterodynowych. Pojemność każdego z trzech kondensatorów wynosi



400 cm. Dwa pierwsze kondensatory nie różnią się od dawnych, trzeci natomiast posiada dwa razy większe odległości pomiędzy płytkami. Przeznaczony jest on dla oscylatora. Takie rozwiązanie, zapobiega gongowaniu na zakresie fal krótkich, na którym, przy dawniejszym zwykłym kondensatorze, gongowanie występowało dość silnie. Nowe agregaty odznaczają się precyzyjną budową i dobrym zestrojeniem do 0,5%, które daje gwarancję dobrego działania w odbiornikach wieloobwodowych.

NOWE CYLINDRY TROLITULOWE F-MY WAR-RADIO.

Fabryka Części Radiowych War-Radio, produkuje w sezonie obecnym cylindry trolitulowe do nawijania cewek krótkofalo-



wych. W celu ułatwienia nawijania drutów, cylinder posiada 4 żeberka z rowkami oraz otworami do wyprowadzenia końców. Płytka dolna posiada nóżki z gwintowanymi muterkami. Wykonanie dobre.

PORADY TECHNICZNE

WARUNKI UDZIELANIA PORAD

1) Redakcja będzie udzielać porad technicznych BEZPŁATNIE na trzy pytania ustnie lub listownie. Za każde następne pytanie obowiązuje opłata w wysokości 25 gr. Do listu należy dołączyć znaczek pocztowy (25 gr.) na odpowiedź niezależnie od opłaty za poradę oraz jeden z właściwych kuponów (data), zamieszczonych w bieżącym numerze „Radiotechnika". Listy nieodpowiadające wymienionym warunkom pozostaną bez odpowiedzi.

2) Ustne porady będą udzielane w lokalu Redakcji, we czwartki od godziny 18.00 — 19.00. Okazanie właściwego kuponu obowiązujące. Za sprawdzenie montażu odbiornika, części, napięć i t. p. będzie pobierana opłata.

3) Do poradni „Radiotechnika" należy adresować:

„Radiotechnik", Warszawa, ulica Złota 32, m. 3.
Porady Techniczne.

UWAGA: Redakcja zastrzega sobie prawo nieudzielania odpowiedzi i zwraca nadesłaną opłatę, po potrąceniu porta. Odpowiedzi na porady listowne udzielane są w terminie dwutygodniowym.

KUPONY NA PORADY TECHNICZNE

RADIOTECHNIK Nr. 10	RADIOTECHNIK Nr. 10	RADIOTECHNIK Nr. 10	RADIOTECHNIK Nr. 10
KUPON A	KUPON B	KUPON C	KUPON D
na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania
Ważny do 28/X 1937	Ważny do 4/XI 1937	Ważny do 11/XI 1937	Ważny do 18/XI 1937

PRENUMERATA (za pełne okresy kalendarzowe): kwartalne 2 zł. 70 gr.; półroczna 5 zł., roczna 9 zł. *Za pobraniem pocztowym miesięczników Administracja nie wysyła.* Wpłaty należy przesyłać na Konto czekowe P. K. O. 2366 lub pod adresem Administracji Warszawa, ulica Złota 32, m. 3. Pojedyńczy numer — 1 zł., z przesyłką — 1 zł. 20 gr.

OGŁOSZENIA. Ceny ogłoszeń na zapytanie.

Naczelny Redaktor przyjmuje w czwartki od godz. 18 — 19.

Redakcja zastrzega sobie prawo robienia poprawek w rękopisach.

Redaktor naczelny i odpowiedzialny: **Inż. Karol Witkowski**

Wydawca: **Mieczysław Kuczyński**

Zakł. Graf. „Drukprasa" Sp. z ogr. odp. N.-Świat 54, tel. 615-56 i 242-40.